VERHANDLUNGEN DER PHYSIKALISCH-MEDIZINISCHEN GESELLSCHAFT...

Physikalisch-Medizinische Gesellschaft (Würzburg)

Digitized by Google

Bavar. 2641 q
(N.F. 2

Digitized by Google

Bav. 2641 7

VERHANDLUNGEN

DER

PHYSIKAL.-MEDICIN. GESELLSCHAFT

IN

WÜRZBURG.

HERAUSGEGEBEN

VON

DER REDACTIONS-COMMISSION DER GESELLSCHAFT.

NEUE FOLGE.

II. Band. 1. und 2. Heft.

Mit 10 lithographirten Tafeln.

I
8. b
Verhandlungen
Phys.-med. G.
Würzburg
N.F. 2
1871/7.

WÜRZBURG.
DRUCK UND VERLAG DER STAHEL'SCHEN BUCH- UND KUNSTHANDLUNG.
1871.

Um rechtzeitige Erneuerung des Abonnements wird gebeten.
Die Verlagshandlung.

15 Ly schwarz
1929

Digitized by Google

INHALT.

Flemming, W., Bemerkungen über die neue Gray'sche Hornschwammgattung Janthella. (Mit Tafel I.) 1
Lammert, G., Zwei Fälle von Missbildungen (Mit Tafel III. und IV.) . . 8
Kölliker, A., Beiträge zur Kenntniss der Polypen 11
Sirena, Santi, Untersuchungen über den feineren Bau der Ganglienzellen und der Radialfasern an der Retina des Pferdes und des australischen Wallfisches. (Mit Tafel V. und VI.) 31
Blasius, W., Am Frosch-Herzen angestellte Versuche über die Herz-Arbeit unter verschiedenen innerhalb des Kreislaufes herrschenden Druck-Verhältnissen. (Mit Tafel VII, VIII, IX und X.) 49
Kundt, A., Ueber die anomale Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben 100
Kölliker, A., Ueber den Bau der Renillen 108
Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg für das Jahr 1869 I
Zwanzigster Jahresbericht XXIX
Gedächtnissrede auf Johann Joseph von Scherer XXXIII
Gedächtnissrede auf Dr. Johann Narr XL
Verzeichniss der eingelaufenen Werke XLVI
Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg für das Gesellschaftsjahr 1870 I
Einundzwanzigster Jahresbericht XXI
Verzeichniss der eingelaufenen Werke XXIV

Orthopädische Heil-Anstalt auf dem Michaelsberge zu Bamberg für Kranke, welche an Rückgratsverkrümmungen und Contracturen aller Art, sowie an veralteten spontanen Luxationen im Hüftgelenke (freiwilligem Hinken) leiden. Aufnahme täglich. Prospekte gratis.

Hofrath Dr. J. Wildberger und **Dr. H. Wildberger, pr. Arzt.**

Stempel-Apparate neuester Construction.

Selbstfärbende Datumstempel, mit Firma, Ort, Datum, Monat und Jahreszahl, für jeden Geschäftsmann unentbehrlich 7 bis 8 Thlr.
Selbstfärbende Patent-Stempel-Apparate neuester Construction, mit Firma und Ort, 2 Thlr.; jede Zeile mehr $^1/_3$ Thlr.
Selbstfärbende Patent-Stempel-Apparate mit Giro von $3^2/_3$ bis $5^2/_3$ Thlr. je nach Grösse.
Selbstfärbende und Hand-Paginirmaschinen von 11 bis 35 Thlr.
Selbstfärbende und Hand-Numeroteurs von 14 bis 20 Thlr.
Trockenstempel-Pressen mit Firma, Stand und Ort **nur** $^5/_6$ und **1 Thlr.**
Copirpressen von $12^2/_3$ bis 12 Thlr., **Copirbücher** von 1 bis $1^1/_2$ Thlr.
Siegelmarken incl. Petschaft von 2 bis $3^1/_2$ Thlr. pro 1000 Stück.
Petschafte, englische, gebohrte und gravirte, billigst.
Versandt gegen Nachnahme. Emballage billigst. En gros Rabatt. Ausführliche Preis-Courante gratis und franco.

Adolph Goldstein & Co.,
Berlin, Fürstenstrasse 22.

Unentbehrlich für jeden Arzt.

Im Verlage von Alfred Oehmigke in Neu-Ruppin erschienen soeben in **7. Auflage**

Krankentabellen für den pract. Arzt.

13 Bogen. Preis geb. 20 Sgr.
Vorräthig in allen Buchhandlungen.

Digitized by Google

VERHANDLUNGEN

DER

PHYSIKAL.-MEDICIN. GESELLSCHAFT

IN

WÜRZBURG.

HERAUSGEGEBEN

VON

DER REDACTIONS-COMMISSION DER GESELLSCHAFT.

NEUE FOLGE.

II. Band.

WÜRZBURG.
DRUCK UND VERLAG DER STAHEL'SCHEN BUCH- UND KUNSTHANDLUNG.
1872.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Digitized by Google

INHALT.

	Seite
Flemming, W., Bemerkungen über die neue Gray'sche Hornschwammgattung Janthella. (Mit Tafel I.)	1
Lammert G., Zwei Fälle von Missbildungen (Mit Tafel III. und IV.)	8
Kölliker, A., Beiträge zur Kenntniss der Polypen	11
Sirena, Santi, Untersuchungen über den feineren Bau der Ganglienzellen und der Radialfasern an der Retina des Pferdes und des australischen Wallfisches. (Mit Tafel V. und VI.)	31
Blasius, W., Am Frosch-Herzen angestellte Versuche über die Herz-Arbeit unter verschiedenen innerhalb des Kreislaufes herrschenden Druck-Verhältnissen. (Mit Tafel VII, VIII, IX und X.)	49
Kundt, A., Ueber die anomale Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben	100
Kölliker, A., Ueber den Bau der Renillen	108
Fick, A., Bemerkungen über Pepsinverdauung und das physiologische Verhalten ihrer Produkte	113
Sirena, Dr. Santi, Ueber den Bau und die Entwicklung der Zähne bei den Amphibien und Reptilien. (Mit Tafel XI und XII.)	125
Fick, A., Studien über electrische Nervenreizung. (Mit Tafel XIII.)	145
Goldstein, L., aus Westphalen, Ueber Wärmedyspnoe. (Mit Tafel XIV.)	156
Kundt, August, Ueber anomale Dispersion. (Zweite Mittheilung.)	170
Rossbach, Dr. M. J., Die rhythmischen Bewegungserscheinungen der einfachsten Organismen und ihr Verhalten gegen physikalische Agentien und Arzneimittel. (Mit Tafel XV. und XVI.)	179
Kölliker, A., Die Verbreitung und Bedeutung der vielkernigen Zellen der Knochen und Zähne	243
Sachs, J., Prof. Dr., Studien über das Längenwachsthum der Wurzeln	253
Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg für das Jahr 1869	I
Zwanzigster Jahresbericht	XXIX
Gedächtnissrede auf Johann Joseph von Scherer	XXXIII
Gedächtnissrede auf Dr. Johann Narr	XL
Verzeichniss der eingelaufenen Werke	XLVI
Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg für das Gesellschaftsjahr 1870	I
Einundzwanzigster Jahresbericht	XXI
Verzeichniss der eingelaufenen Werke	XXIV
Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg für das Jahr 1871	I
Zweiundzwanzigster Jahresbericht	XIX
Gedächtnissrede auf Adolph Strecker	XXIV
Recensionen	XXX
Verzeichniss der eingelaufenen Werke	XXXII

Digitized by Google

Digitized by Google

Bemerkungen über die neue Gray'sche Hornschwammgattung Janthella.

Von

Dr. W. FLEMMING.

(Mit Tafel I.)

(Vgl. das Tagblatt der Naturforscher-Versammlung zu Innsbruck.)

In neuester Zeit ist durch *J. E. Gray* *) eine Reihe seltsamer Organismen in die Classe der Spongien eingeführt worden. Es sind, nach seiner Beschreibung, fächerförmige, flach ausgebreitete Hornschwämme, bestehend aus einem Faserflechtwerke von dickeren Längs- und dünneren Querrippen ohne Aus- und Einströmungslöcher; mehr dem fächerartigen Gerüst einer Rhipidogorgia, denn einem Schwamme ähnelnd; überzogen mit einer die Maschen füllenden schwärzlichen Sarkode. Es werden drei, alle aus den australischen Gewässern stammende Species unterschieden; bei Janthella flabelliformis Gr. ist der Fächer plan, bei J. basta und Homei Gr. an den Seiten eingerollt, so dass eine halbe Trichterform entsteht.

Unter der reichen Zahl von Schwämmen, welche sich in Hrn. Prof. *Semper*'s auf den Philippinen gewonnener Sammlung finden, und welche die

*) Proceedings of the scientif. meet. of the zoolog. Society, London 1869 Part. 1. p. 49: Notes on Janthella, a new genus of keratose sponges.

Digitized by Google

Güte des Besitzers mir zu durchmustern erlaubte, fand sich in zwei trockenen, bei der Insel Bohol gefischten Exemplaren die eben erwähnte Janthella basta und gab mir Gelegenheit zu genauerer Prüfung. An der Identität der Species mit der Gray'schen kann kein Zweifel bestehen; war mir dieselbe schon nach der Beschreibung dieses Forschers, welche zwar der Abbildung entbehrt, sofort höchst wahrscheinlich, so wurde sie sichergestellt durch den Vergleich der Darstellungen, die schon in älteren Tafelwerken (*Rumphius*, Herbar. Amboinense Taf. 80 f. 1: Spongia flabelliformis, Taf. 89, f. 1 Spongia basta; *Seba*, Thesaurus, III Taf. 95 f. 2 und 4; beide gut; *Esper*, Pflanzenthiere Tab. 13 Sp. flabelliformis; Tab. 25 Sp. basta (*andere* Species) von diesen Organismen gegeben und von *Gray* selbst l. c. angezogen sind.

Zunächst möchte ich der makroskopischen Beschreibung des letzteren Forschers einige Details hinzusetzen. Die Längsrippen sind an meinen Objecten nicht compacte dickere Balken, sondern stellen nur wieder ein dichteres Flechtwerk von gleich dicken Fasern wie die Querbalken dar; wie man an Stellen constatirt, wo die bekleidende „Sarkode" abgefallen oder künstlich entfernt ist (Fig. 4). An den Längsrippengeflechten und zwar immer dort, wo eine Querrippe abgeht, starren senkrecht auf beiden Flächen des Fächers kurze, spitzige Dornen hervor. Die Ausfüllung der Maschen durch die „Sarkode" geschieht in der Art, dass die schwarzbraune, die Fasern überrindende Masse sich nur in Form einer dünnen Membran über die Maschen hinweg fortsetzt; stösst man die Nadel durch die Mitte der Membran hindurch, so kommt also die Spitze auf der anderen Fläche des Fächers zu Tage. Die Maschen sind mehr oder weniger regelmässig viereckig und die Oberfläche sieht also waffelartig, wie mit viereckigen Kufen gefeldert aus (Fig. 2.); nur gegen die Wurzel des Fächers zu sind diese Kufen sehr flach, die bekleidende Masse mächtiger, Längsrippen und Dornen gegenüber den Querrippen vorherrschender (Fig 3). — So zeigt sich der Habitus an vollständig unversehrten Stellen des Exemplars; überall, wo die Fasern frei, unüberzogen von der dunklen Rindenmasse zu Tage treten, oder wo in den Membranen, welche die Maschen überspannen, ein Loch sich zeigt, lässt auch die Lupe einen mechanischen Insult als Ursache erkennen.

Uebereinstimmend mit den Angaben *Gray*'s ergibt das Kochen mit Kalilauge eine violette Färbung; die Fasern werden dabei, aber nur sehr langsam erweicht und angegriffen, während Membranen und Rindenmasse sich bald lösen. Auch bei der Maceration in Wasser, durch die eine grössere Geschmeidigkeit der Fasern nicht erzielt wird, nimmt die Flüssigkeit ein wenig die violette Färbung an.

Digitized by Google

Bei Weitem aber den interessantesten, im höchsten Grad überraschenden Befund, um desswillen hauptsächlich diese Mittheilung gemacht wird, ergibt die Prüfung des histologischen Baues. *Gray*, der denselben durch Mr. *Cooke* untersuchen liess, giebt nur an, dass keine Kalk- oder Kieselnadeln gefunden wurden; und diess ist der Grund, dass ich erst nach sorgfältiger Prüfung und Vergleichung der Abbildungen meine Exemplare mit den seinigen als dieselbe Art darstellend annahm; denn das histologische Verhalten ist für einen Schwamm so neu, dass es auch bei oberflächlichstem Blick durch das Mikroskop sofort auffallen muss.

Schon bei schwacher Vergrösserung nämlich sehen die Hornfasern wie rothgetigert aus; und ein stärkeres System lehrt alsbald als die Ursache eine Menge violettrother *Zellen* kennen, welche überall *in die Substanz der Fasern* eingebettet liegen. Weit klarer wird ihre Lage sofort an einem feinen Querschnitte der Fasern, wie sie sich nach längerer Einweichung in Essigsäure-Glycerin bequem gewinnen liessen (Fig. 6). Die Faser ist braungelblich gefärbt, zierlich und ebenmässig aus concentrischen Lamellen geschichtet, und zwischen diesen, in linsenförmigen Höhlen, zu welchen die Lamellenspalten auseinander treten (Fig. 9), liegen die Zellen, in ihrer platt linsenförmigen, etwas gekrümmten Form sich der Schichtung der Lamellen anschmiegend. Am Querschnitte, wo man durch ihre ganze Breite hindurchsieht, erscheinen sie deswegen dunkler roth, an einem Schnitte dagegen, welcher mit ihrer Breite parallel geht, heller (Fig. 8) und hier kann man sich auch durch deutliche Wahrnehmung des Kernes über ihre Zellennatur ausser Zweifel setzen. In jeder von der Fläche gesehenen Zelle nämlich erscheint ein kleines, scharf vortretendes, kaum über 1,6 Mikra grosses Kreischen, das ich schon wegen seiner Kleinheit als Nucléolus ansehen muss, und um dasselbe herum meistens ein weiterer Contour, ganz dem eines Kerns den Dimensionen nach entsprechend. (Fig. 8). Die Breite der ganzen Zelle geht bis über 0,015 Mm., ihre Dicke im Innern der Fasern nur bis 0,003 Mm.; gegen den Umfang der Fasern werden sie dicker.

Im Centrum der Fasern liegt nun ferner eine in die Lamellensubstanz ohne scharfe Grenze übergehende, *rosenrothe bis gelb-röthliche, fein körnige Masse* ohne wahrnehmbare Struktur, welche sich als axialer Strang *durch das ganze Fasergerüst* fortzieht. An manchen Querschnitten zeigt sich in ihrer Mitte ein *Lumen* von geringen (nicht über 0,06 Mm. breit) Dimensionen; es entspricht dies aber keinem durchlaufenden Centralkanalsysteme, sondern die Höhle findet sich meist nur an den Knotenpunkten, wo Fasern des Geflechts sich theilen; von da in die einzelnen Fasern hinein nimmt sie an Lichtung ab und schwindet in deren Mitte ganz, wie eine

Digitized by Google

Reihenfolge von Querschnitten oder ein Längsschnitt zeigt. (Vgl. Fig. 7.) — Nirgends sonst gegen den Umfang der Fasern zu schickt das körnige Axengebilde Ausläufer, die es etwa direkt mit der Aussenwelt in Verbindung setzten; *nur an den oben geschilderten Dornen* tritt es in deren Axe ganz bis zur freien Spitze hinauf und stösst hier direct an die braunschwarze Masse, welche die ganze Oberfläche bekleidet.

Die Zellen sind in der Weise vertheilt, dass um das körnige Centrum des Querschnittes zunächst ein dichterer Haufen zu liegen pflegt, dann einer, oder mehrere Ringe folgen, in denen sie fehlen oder spärlicher vorkommen (Fig. 6), endlich in der Peripherie der Faser wieder eine sehr dichte Masse davon gelagert ist. Aber von hier in continuirlichem Uebergange finden sie sich auch in der dunklen Rindenmasse (Sarkode *Gray*), nur sind sie hier offenbar durch die vielfache Trocknung und Maceration, der die Exemplare unterworfen wurden, sehr mitgenommen; zum Theil entfärbt, gelbbräunliche Körnchenhaufen darstellend, und meistens nur in den tiefsten Schichten der Rindenmasse begegnet man unzweifelhaften Formen wie in der Fig. 10; sie erscheinen vielfach in eine Anzahl einzelner Stücke parcellirt, ein Verhalten, von dem sich nicht mehr entscheiden lässt, ob es auf eigener Furchung, oder auf passivem Zerfalle durch die Trocknung beruht. Reagentien nützen bei diesen verschrumpften trocknen Formen nichts mehr für die Darstellung einer etwaigen Hülle oder die Aufhellung feinerer Verhältnisse.

Eins aber ist noch für die Vertheilung der Zellen charakteristisch: Die *Dornen* sind regelmässig *frei* von solchen; nur bis in deren Basis drängen sich Zellen hinauf (Fig. 5). Ebenso findet sich innerhalb der rosenfarbenen körnigen Axenmasse *niemals* eine Zelle.

Kaustische Alkalien entfärben die Zellen und lösen sie bald auf. Das körnige Axengebilde dagegen wird, wenn man einen Querschnitt in Kalilauge kocht, kaum eher als die lamellöse Fasersubstanz angegriffen.

Die Hornfasern sind im Durchschnitte 0,5 Mm. dick, manche bis zu 1 Mm.; das ganze Geflecht einer Längsrippe hat in der Fläche des Fächers gemessen, eine Dicke von circa 3 Mm., in der auf dieselbe senkrechten Ebene ist es weit dicker, bis über 0,5 Cm. (*Gray* l. c. p. 50: *Compressed* parallel ribs or branches).

Zellen als eigene histiologische Bestandtheile der Hornfasern bei einem Schwamme sind ein vollständiges Novum und es musste sich daher die Frage aufdrängen, ob die hier vorhandenen nicht vielleicht mit denen in eine Kategorie fallen, welche von *O. Schmidt* bei Spongia adriatica u. A. beschrieben und als schmarotzende einzellige Algen erkannt

Digitized by Google

werden; ob also die Sache nur darauf herauskäme, dass sich etwa dieser Schwamm einen besonderen veilchenfarbenen Parasiten halte. Dies glaube ich jedoch völlig zurückweisen zu können. Es spricht dagegen schon die colossale Menge der Zellen, ihre eigenthümliche Lagerung zwischen den Lamellen, ihre gleichmässige Verbreitung durch alle Partien des Schwammes, von der dicken strunkigen Wurzel bis zum freien Rande; nirgends eine Gegend, wo sie fehlten oder nur auffallend seltener gestreut wären. Noch entschiedener fordert ihre eigenthümliche Vertheilung, ihr constantes Fehlen in dem körnigen Axengebilde und in den Dornen dazu auf, sie als morphologische Elemente des Schwammes anzusehen. Und wie kämen fremde weiche Zellgebilde durch die äusserst harten Hornfasern hinein? Den Weg, der am naheliegendsten schiene, durch die Dornen dort, wo die Axenmasse an deren Spitze zu Tage tritt, hätten sie dann gerade niemals gewählt, da man ihnen an diesen Stellen nicht begegnet.

Es schien jedoch zur grösseren Sicherheit werthvoll, mehrere Individuen wo möglich von verschiedenen Fundorten zu vergleichen. Im Leidener Reichsmuseum, dessen Material ich durch Hrn. Prof. *Selenka*'s Güte vergleichen konnte, fanden sich nun mehrere, ganz mit dem *Semper*'schen stimmende Exemplare der Janthella basta, sowie ein sehr schönes der flabelliformis *). Die Leidener Janthella basta nun, aus den australischen Gewässern stammend, zeigt *ganz dasselbe*, oben geschilderte histologische Verhalten wie die beiden *Semper*'schen Exemplare von Bohol.

Aber noch mehr: Die *Janthella flabelliformis* stimmt im Baue ihrer Fasern mit der basta bis auf alle Einzelheiten, *fast bis zum Verwechseln überein*: diese enthalten Zellen gerade in derselben Menge und Lagerungsweise. Nur sind dieselben hier von mehr braunröthlicher Farbe und gegen die Faseraxe zu sehr blass, mit nur leicht röthlichem Ton; sie zeigten sich an dem Leidener Exemplare vortrefflich erhalten und an jeder war der Kern zu demonstriren. Rindenmasse und Membranen sind bei dieser Species ausserdem stark und diffus röthlich gefärbt und enthalten als fremde Einschlüsse Bruchstücke von Kieselnadeln, die sich dagegen *innerhalb* der Hornfasern *nirgends* finden. Der gröbere Bau unterscheidet sich von dem der basta hauptsächlich, wie schon *Gray* angibt, durch die durchaus plane Ausbreitung des Fächers; ferner dadurch,

*) Beide waren von früherher als Halispongia pala etiquettirt; stimmten übrigens zweifellos mit den o. c. Abbildungen bei Rumphius und Seba.

Auch im Amsterdamer Museum Natura artis magistra finden sich beide Species in mehreren sehr schönen Exemplaren.

Digitized by Google

dass die Fasern kein so ebenmässig rechteckiges Gittereck formen wie bei jener, sondern in unregelmässigen Winkeln sich verzweigen.

Noch bleibt mir hier eine kleine systematische Berichtigung anzuschliessen. Die von *Esper* beschriebene und abgebildete *Spongia basta* (l. c. T. 25), welche *Gray* für seine Janthella citirt, ist jedenfalls einer ganz andern Formengruppe angehörig. *Esper* selbst ist die Verschiedenheit seines Objects von dem *Rumph*'schen klar gewesen, wie er es in der Erklärung zu seiner Fig. 25 l. c. deutlich kundgibt. Ein Bruchstück der dieser Figur entsprechenden *Esper*'schen Sp. basta fand ich im Würzburger Zool. Museum, ein anderes Exemplar hier in Amsterdam. Es zeigt keine Analogie mit jenen seltsamen Fächerformen, stellt einen lockeren Filz starrer unregelmässig verflochtener Hornfasern vor, von denen eine früher aufsitzende Zellenmasse abmacerirt scheint, und in welchem sich deutlich an der Oberfläche mündende Gänge, Ausdruck eines Canalsystems und der Ausströmungslöcher, erkennen lassen. Die Fasern sind concentrisch geschichtet, ich fand darin massenhaft fremde Einschlüsse, aber keine Zellen. In Allem steht der Organismus dem von *Esper* als Spongia grossa beschriebenen Schwamme sehr nahe, nicht aber den Janthellen. Auch lösen sich seine Fasern weit leichter als diese in Kali auf. — Es wird also, wenn einmal allen diesen wenig untersuchten Formen ein Platz im System angewiesen wird, die Esper'sche Spongia basta eines andern Titels bedürftig sein, da der Name basta schon durch die ersten Beschreiber *Rumph, Seba* und *Pallas* an die jetzige Janthella vergeben ist.

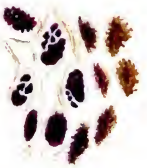
Nach allem Mitgetheilten hat man wohl ein Recht, das Geleitswort, das *Gray* seiner Gattung gibt: „It is doubtless a peculiar form of keratose sponges", einstweilen noch nicht zu unterschreiben. Schon der allgemeine Habitus, weit mehr noch die histiologische Structur weichen so sehr von allem bei Spongien Bekannten ab, dass man kaum weiss, wo man im jetzigen Systeme der Hornschwämme den fraglichen Dingen ihren Platz zuweisen sollte; und es müsste wenigstens dann, wie mir scheint, der Zusatz *Gray*'s, sie seien „most likely the type of a separate family", sehr in den Vordergrund treten. — Ich bekenne jedoch, dass ich ebensowenig zu sagen vermag, wohin man die seltsamen Formen sonst stellen sollte. Zellen in den Axen von Polypen, etwa von Gorgoniden oder Antipatharien, mit deren Gerüst unsere Objecte auf den ersten Blick viel Aehnlichkeit zeigen, wären mindestens eben so neu wie in den Hornfasern von Schwämmen; auch fehlen sonst alle Anhaltspunkte, um sie unter die Corallen zu rechnen. Oder soll man vielleicht an die Botanik appelliren? Die Cellulosereaction ergab sowohl für die Fasern als für die Membranen

Digitized by Google

6.

5.

10.



Lith. Inst. v. H. Schenck in Halle a. S.

Digitized by Google

negative Resultate. Es scheint mir zunächst nicht viel übrig zu bleiben, als sie bei den Spongien, aber auf einem sehr isolirten Platze einstweilen stehen zu lassen; und ich fühle mich nicht in der Lage, jetzt schon Hypothesen über ihre systematischen und phylogenetischen Beziehungen aufzustellen. Es ist dies ein Fall, wo man in der That nichts thun kann, als treu beschreiben und späterer Forschung das Weitere überlassen. Wenn die noch ununtersuchten Spongienschätze zahlreicher Sammlungen, wie es jetzt zu hoffen steht, erst eine gründliche morphologische Bearbeitung werden erfahren haben, so darf man erwarten, dass sich vielleicht die Glieder finden, welche auch diese eigenthümlichen Wesen mit dem Stammbaume und Systeme der übrigen Formenwelt in Verbindung setzen werden.

Amsterdam, November 1869.

Erklärung der Tafel I.

Sämmtliche Figuren von Janthella basta Gr.

Fig. 1. Skizze des kleineren *Semper*'schen Exemplars, auf circa 1/4 verkleinert. Für das Detail der Oberfläche verweise ich auf Fig. 2 und 3; es war bei dem nöthigen Massstabe der Verkleinerung nicht möglich, dasselbe genauer wiederzugeben.

Fig. 2. Aeussere Fläche am freien Rande, unversehrte Stelle. *dd.* Dornen von oben gesehen, hier klein und dünn. 3mal vergr.

Fig. 3. Aeussere Fläche nahe der Wurzel, etwas schräg gesehen. 3mal vergr. (Die Innenfläche verhält sich ganz ebenso.)

Fig. 4. Fasergeflecht dreier Längsrippen *rrr.* mit den verbindenden Querrippen *qqq*, nahe dem freien Rande. 6mal vergr.

Fig. 5. Optischer Längsschnitt eines kleinen Dornes der Innenfläche: Hartn. VII, 1. *r*, sitzengebliebene dunkle Sarkode-Masse, *k*, körnige Axenmasse.

Fig. 6. Querschnitt einer der dickeren Hornfasern. Hartn. IV, 1.

Fig. 7. Schrägschnitte durch feinere Fasern von Längsrippen. Hartn. IV, 1. *k*, körnige Axenmasse; die Lamina in derselben bei ' quer, bei " schräg durchschnitten. *m*, die mit durchschnittene sehr zellenreiche Rindenmasse, welche den Zwischenraum zwischen den zwei Fasern ausfüllt.

Fig. 8. Zellen aus der Mitte der Fasern nahe der Axe, aus einem Längsschnitt (also von der breiten Fläche gesehen). Hartn. IX à imm. 3.

Fig. 9. Stück eines feinen Faserquerschnittes, IX, 1.

Fig. 10. Zellen der Rinde, zum Theil durch die Trocknung entfärbt und verunstaltet, IX, 1.

Zwei Fälle von Missbildungen

mitgetheilt von

Dr. G. LAMMERT.

1. Exencephalus mit Cystennieren. Im April 1865 gebar eine Frau in Marktsteft einen nicht lebensfähigen, ausgetragenen Fötus weiblichen Geschlechtes, welcher, wie die hier sub Nr. I gebotene Skizze zeigt, so reich an Bildungsfehlern war, dass die Geburt bedeutend erschwert wurde. — Die Körperlänge betrug, soweit die Ausdehnung der unteren verkümmerten Extremitäten eine Messung zuliess, 15", ohne die letzteren bis zur Symphyse 11"; der Kopf war in der Höhe der Ohröffnungen $3^1/_4$" breit und von der Stirne bis zum Kinn $2^1/_2$" hoch; Brust mit Bauch ergaben eine Länge von $8^1/_2$", wobei die Linie vom Manubrium sterni bis zur Magengrube $2^1/_2$" mass; der Thorax hatte über den Warzen eine Ausdehnung von 4", der voluminöse Bauch aber von 8". Die Hände und Füsse hatten je 6 Phalangen. Das Schädeldach, von abgeplatteter Form, hatte in der Medianlinie eine etwa $1^1/_2$" lange Spalte, aus welcher ein $1^3/_4$" breites und 1" hohes Rudiment des Gehirns von lockerer Beschaffenheit und mit der Gehirnhöhle durch eine fibröse Membran verbunden hervorragte. In der niederen unförmlichen Knochenkapsel fanden sich nur noch Spuren des in der Zersetzung begriffenen Mittelhirns. Bei monströser Gesichtsbildung waren die Augenspalten nach den Seiten gedrängt und die Orbita von einer sulzigen Masse ausgefüllt. Neben einer Spaltung der Oberlippe war gleichzeitig der weiche und harte Gaumen getrennt. Die in ihrer Entwicklung ganz zurückgebliebenen Lungen hatten eine homogene, graurothe leicht zerdrückbare Beschaffenheit. Statt des Her-

Digitized by Google

zens fand sich ein dünnwandiger, gekrümmter Sack, ohne besondere Anschwellung oder irgend eine Andeutung einer Scheidewand, wie dies in den ersten Wochen des fötalen Lebens der Fall ist. Vom Zwerchfelle konnte keine Spur gefunden werden. Die Leber war ungewöhnlich klein und war, wie das Lungenparenchym von fast breiiger Consistenz. Das Peritonäalcavum enthielt nur Darmrudimente mit theilweise ampullenartiger Erweiterung. Diese waren mit Lunge und Leber ganz nach oben verdrängt durch die symmetrisch colossal vergrösserten Nieren, welche die ganze Bauchhöhle erfüllten. Die Gestalt derselben kam der normalen nahe, sie waren $3^3/_4$" lang, $2^3/_4$" breit, $1^3/_4$" dick, auf der Oberfläche war die alveolare Textur bemerkbar, und waren durch die ganze Substanz in sehr spärlichem fibrösem Maschengewebe eine Menge von grösseren und kleineren Cysten (bis zu 3''') eingebettet. Diese waren sehr dünnwandig, innen glatt, und enthielten eine molkig trübe, klebrige, fadenziehende Flüssigkeit. Nur hin und wieder konnten in einzelnen Cysten mit stärkeren Wandungen Harnkanälchen, sonst aber keine Spur von normaler Nierensubstanz nachgewiesen werden. Zuweilen bildete das Stroma weitmaschige Hohlräume, an anderen Stellen erschien es aber als festere Bindegewebsmasse mit zahlreich eingestreuten Kernen. Der harnableitende Apparat mit den Papillen war durch vollkommene Verödung kaum kenntlich, so dass die Genese dieser monströsen Blasennieren und der Abschliessung der Harnwege in der frühesten Periode fötaler Entwickelung zu suchen und, wie dies so häufig eintritt, mit den oben genannten Bildungsfehlern in Verbindung gebracht werden muss.

Im Anschlusse an diese Mittheilung möge ein von dem trefflichen *Joh. Vesling* in seinen für die Geschichte der Medizin noch beachtenswerthen Observationes anat. et epist. med. 1664. XLIV. notirter Fall von hochgradiger Spina bifida und Mangel der Gehirnsubstanz Platz finden: „1661 Norimbergae abortus est editus sine cerebro et spinali medulla, capite humeris incumbente, collo enim carebat, cujus tres tantum vertebrae in scelcto apparebant, et in cervice perforato, ita ut digitus in cavitatem vertebrarum thoracis dimitti posset."

2. Eine andere monströse Bildung, von Interesse durch die Annäherung zur Cyclopie, Hasenscharte mit Wolfsrachen, sowie durch die rudimentäre Entwicklung der Extremitäten, theile ich schliesslich nach den mir vorliegenden, gerichtlich aufgenommenen Acten mit (Abbildung Nr. 2): Am 6. Januar 1710 brachte eine kleine, corpulente Frau in Vohenstrauss (Oberpfalz) eine Frühgeburt weiblichen Geschlechts mit Hydrocephalus congenitus zur Welt. Das Monstrum hatte fast die Länge

Digitized by Google

eines Bogens „Papier“, der Kopf so lang als der übrige Körper und von der Grösse einer mittelmässigen Kegelspielkugel, ein plattes Gesicht mit einer offenen und einer geschlossenen Oeffnung für die Augen, ohne Augenbrauen; statt der Nase fand sich ein abgestumpftes Rudiment, welches durch eine Spalte mit der verkehrt herzförmigen Mundöffnung verbunden war. Statt der Ohren fanden sich zu beiden Seiten des Kopfes zwei unförmliche platte Oeffnungen, ohne eine Andeutung der Ohrmuscheln. Der Hinterkopf war stark abgeflacht. Der Kopf sass unmittelbar ohne Hals auf dem Thorax. Die Extremitäten erschienen als fleischige, unförmige Stummeln ohne fühlbare Artikulation oder Knochen mit nur angedeuteten Phalangen. Die unteren Extremitäten waren durch je sechs Zehen ausgezeichnet. — Ueber die Ursache der Missgeburt befragt, erklärte u. A. die Wöchnerin, dass sie während der ganzen Zeit ihrer Schwangerschaft grosse Hitze im Leibe gefühlt, „welche ihr auch beständig aus dem Munde gegangen“, ferner könne sie keine andere Ursache anführen, als dass sie sich beim Anblicke einer Bettlerin, welche krumme Finger gehabt habe, entsetzte.

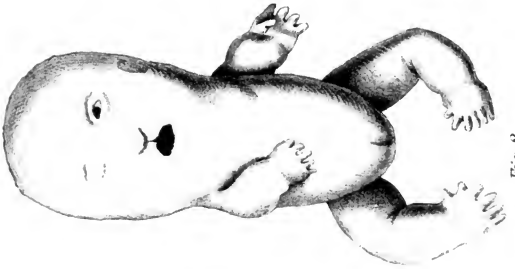


Fig. 2.

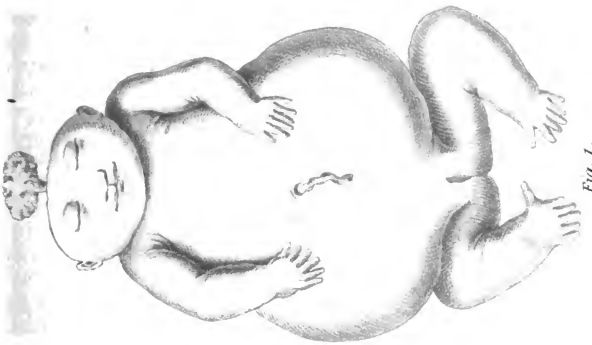


Fig. 1.

Lithogr. v. J. F. Schreiber Esslingen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Beiträge zur Kenntniss der Polypen

von

A. KÖLLIKER.

1) Ueber die Gattung Solanderia. Duch. et Michelin.

Die Gattung Solanderia wurde im Jahre 1846 von *Duchassaing* und *Hardouin Michelin* aufgestellt und als einzige Art die Sol. gracilis von der Insel Guadelupe beschrieben (Revue zoolog. 1846 pag. 218). Die kurze Schilderung der genannten Autoren lautet folgendermassen:

„Un joli polypier formant passage entre le genre Corallium et celui Melitaea. Il est flabelliforme, et très branchu, mais, au lieu d'avoir les tiges pleines, dures, compactes, comme le premier, elles sont spongieuses a l'intérieur, comme la partie des Melitées, qui se trouve entre les articulations dont, du reste, on ne trouve aucune trace. Les grands et petits rameaux sont peu flexibles, d'un brun pourpre, presque ronds, striés extérieurement et recouverts d'une croute très légère, quelquefois cotonneuse. Cette dernière partie provient sans doute du dessèchement des animaux."

Als Charactere der Gattung und Art geben *D.* et *M.* folgende an:

Solanderia gracilis.

S. fixa, subflexilis, ramosissima, flabelliformis; ramis ramulisque dubrotundis, irregularibus, striatis, spongiosis, fusco purpuratis, crusta polypifera tomentosa vel granulosa.

Habite les mers de la Guadelupe. Hauteur 1 Décimètre.

In den Coralliaires des Antilles von *Duchassaing* et *Michelotti* Turin 1866, wird pag. 34 die Gattung Solanderia ebenfalls aufgeführt, jedoch einfach auf die Revue zoologique und auf die Animaux radiaires des Antilles von *Duchassaing* pag. 21, welche letztere mir nicht zugängig waren, verwiesen.

Milne Edwards und *J. Haime* ziehen in ihrer Hist. nat. des Coralliaires I. pag. 189, gestützt auf die angeführte Beschreibung von *Duchassaing* und *Michelin* die Gattung Solanderia zu ihrer Abtheilung der *Briaraceen*,

Digitized by Google

d. h. Gorgoniden, deren Axe unvollkommen ist und durch ein schwammiges Gewebe (tissu subéreux) oder Anhäufungen von Kalknadeln dargestellt wird und characterisiren dieselbe den andern Gattungen dieser Abtheilung: Briareum, Paragorgia und Coelogorgia gegenüber durch das Vorkommen einer Axe aus schwammigem Gewebe. Ausserdem fügen die genannten Autoren bei, dass *J. Haime* Gelegenheit hatte, durch Untersuchung eines Originalexemplares der Solanderia gracilis sich von der Richtigkeit der Angaben von *Duchassaing* und auch davon zu überzeugen, dass der fragliche Stock zu den Gorgoniden gehöre. In einer Note wird dann noch gesagt, dass eine von *Ellis* (Naturg. der Corallarten p. 70 Taf. XXVI Fig. P. Q. R.) beschriebene Gorgonide, Dana's *Briareum suberosum*, wahrscheinlich zu derselben Gattung gehöre.

Eine *zweite Art* der Gattung Solanderia von der Algoabay in Afrika wurde im Jahre 1861 von *K. Möbius* unter dem Namen *Solanderia verrucosa* aufgestellt (Nova Act. Nat. Cur. Bd. XXIX) und so genau beschrieben, dass kein Zweifel obwalten konnte, dass es sich um eine Gorgonide handle. Endlich wurden von mir (Icon. histiol. Heft II) weitere Einzelnheiten über den Bau der Sol. verrucosa bekannt gemacht und nach einem von Ritter v. *Frauenfeld* erhaltenen Fragmente des Wiener Museums eine 3. Art unter dem Namen *Sol. Frauenfeldii* geschildert.

Seit dieser Zeit habe ich nun durch die Güte des Prof. *Mich. Lessona* in Turin ein kleines Fragment eines Originalexemplares der *Solanderia gracilis* von *Duch.* et *Michelin* erhalten. Bei der Untersuchung desselben zeigte sich zu meinem Erstaunen, *dass diese Solanderia gar keine Gorgonide*, sondern *höchst wahrscheinlich eine Spongie* ist und veranlasst mich dies zu folgender Mittheilung.

Die *Solanderia gracilis* gleicht im Habitus allerdings auf den ersten Blick einer Gorgonide, allein eine genauere Prüfung zeigt, dass dieselbe ganz und gar eines Coenenchyms mit Polypen und Kalknadeln entbehrt und in allen Theilen aus einer gleichartigen, ziemlich festen, feinschwammigen, rothbraunen Substanz besteht. Somit kann es sich, vorausgesetzt, dass wir es mit einer Gorgonide zu thun haben, nur darum handeln, ob die Solanderia gracilis eine Axe einer solchen sei. Die mikroskopische Untersuchung von Quer- und Längsschnitten lehrt nun, dass alle Stämmchen und Aestchen aus einem Netze von hornartigen Fasern bestehen, die sowohl in ihrem morphologischen als chemischen Verhalten im Wesentsentlichen ebenso sich verhalten, wie die der Ceratospongien. Ueber die Anordnung der Fasern im Allgemeinen gibt der bei 30maliger Vergrösserung gezeichnete Querschnitt Fig. 1 hinreichenden Aufschluss und was den feineren Bau betrifft, so erkennt man schon bei 115maliger Vergrösserung

Digitized by Google

(Fig. 2) eine sehr zierliche Zusammensetzung der Fasern aus feinen Lamellen, gerade so, wie sie bei vielen Hornspongien sich findet. Längsschnitte lehren, dass das Gerüste wesentlich aus *stärkeren Längsfasern* besteht, die in kleineren Zwischenräumen durch meist dünnere und kurze Querfasern zusammenhängen, welche Anordnung schon an der Oberfläche der Aeste zu erkennen ist, an der auch eine grosse Zahl in das Innere führender Oeffnungen sich finden.

Von einem anderweitigen Gewebe zeigt die *Solanderia gracilis* des Turiner Museums keine Spur mit Ausnahme eines zarten weisslichen Anfluges gewisser Stellen der Oberfläche, der theils von anhaftendem Sande, theils von helleren und ungefärbten Theilen des Fasergerüstes herrührt.

Diesem Sachverhalte zufolge kann auf jeden Fall soviel mit Bestimmtheit ausgesagt werden, dass bisanhin keine Gorgonide bekannt geworden ist, deren Axe einzig und allein aus einem Netze von Hornfasern besteht. Wo Hornsubstanz in den Axen der Gorgoniden vorkommt, bildet sie entweder eine zusammenhängende blätterige Masse wie bei Gorgonia, Muricea, Eunicea u. s. w. oder eine von zahlreichen Kalkkörpern durchsetzte Bildung (Sclerogorgia) oder endlich Fasernetze mit Kalkkörpern im Innern der Fasern, wie bei den weichen Gliedern von Mopsea und Melitaea, nirgends aber bestehen solche Axen oder Theile von solchen aus Netzen von Hornfasern für sich allein. Dagegen ist bekanntlich eine solche Bildung bei den Hornspongien weit verbreitet und spricht daher die grösste Wahrscheinlichkeit dafür, dass *Solanderia gracilis* zu den Spongien gehört. In neuester Zeit sind nun auch der *Solanderia gracilis* ganz ähnliche Spongien bekannt geworden und zwar durch *J. E. Gray* (Proc. Zool. Soc. 1868 pag. 575), der dieselben unter dem Namen *Ceratelladae* als eine besondere Gruppe von Hornspongien aufstellt. Ohne die Berechtigung dieser Gruppe anzuerkennen, die meiner Meinung nach von den andern Hornspongien wenig abweicht, kann ich bemerken, dass die *Ceratella fusca* von *Gray*, aus Australien, die ich aus dem Museum *Godeffroy* in Hamburg neulich zugesandt erhielt und die *Solanderia gracilis* einander sehr nahe stehen und wahrscheinlich derselben Gattung angehören.

Dem Bemerkten zufolge ist es sicher, dass die *Solanderia verrucosa* von *Möbius* und meine *Solanderia Frauenfeldii* von der *Solanderia gracilis* ganz verschiedene Bildungen sind. Ich schlage vor, den Namen *Solanderia* dem von *Duchassaing* entdeckten Stocke zu lassen und die zwei anderen Formen, die ächte Gorgoniden sind, besonders zu bezeichnen. Was meine *Solanderia Frauenfeldii* betrifft, so habe ich seither Gelegenheit gehabt, mich zu überzeugen, dass dieselbe mit dem *Titanidcum*

Digitized by Google

suberosum von Agassiz zusammenfällt, und könnte es demnach scheinen, als ob auch die *Solanderia verrucosa* von *Möbius* zur Gattung *Titanideum* zu ziehen sei, da ich früher beide Formen zu einer Gattung gestellt. Ich bin jedoch in neuerer Zeit in dieser Beziehung anderer Ansicht geworden und sehe mich jetzt veranlasst, für die *Solanderia verrucosa* Möb. die neue Gattung „*Spongioderma*" vorzuschlagen. In Betreff dieser beiden Gorgoniden sei nun auch Folgendes bemerkt.

Die Gattung *Titanideum* Ag. ist eine längst bekannte, aber erst von den neueren amerikanischen Autoren genauer characterisirte Form. Dieselbe findet sich unter dem Namen „Spongy Keratophyte" zuerst erwähnt bei *Ellis* (Nat. Hist. of the Corallines 1754 pag. 63, deutsch Nürnberg 1767 S. 70) und in beiden Ausgaben auf Tab. XXVI P. Q. R. bildlich dargestellt. Dann beschreiben *Ellis* und *Solander* dieselbe Gorgonide kurz unter dem Namen „Gorgonia suberosa", wahrscheinlich verleitet durch *Pallas*, der bei seiner Beschreibung der Gorgonia suberosa (Pterogorgia suberosa M. E., Sclerogorgia suberosa mihi) mit einem Fragezeichen die von *Ellis* in den Corallinen beschriebene Gorgonide als synonym anführt. Berichtigt wurde dieser Irrthum erst durch *Dana* (Zoophytes pag. 643) und *Milne Edwards* (Hist. nat. des Coralliaires I. pag. 190) und beschrieb *Dana* die Gorgonide von *Ellis* unter dem Namen „*Briareum suberosum*", während *Milne Edwards* sich nur dahin ausspricht, dass dieselbe wahrscheinlich zur Gattung *Solanderia* gehöre. *M. Edwards* folgte einem ganz richtigen Eindrucke, als er die *Ellis*'sche Form nicht zu Briareum stellen wollte, denn es haben nun die mittlerweile von *Agassiz* angestellten Forschungen ergeben, dass dieselbe eine besondere Gattung begründet und hat *Verrill* zum ersten Male die von *Agassiz* aufgestellten Merkmale veröffentlicht (Revision of the polyps of the eastern coast of the united States, Cambridge 1864 pag. 10, aus den Memoirs Bost. Soc. nat. hist. Vol. I). Ohne von diesen Untersuchungen Kenntniss zu haben, beschrieb ich dann eine aus dem Wiener Museum unter den Namen „Alcyonium dichotomum" ohne Fundort erhaltene Gorgonide als eine *Solanderia* (S. Frauenfeldi in Icon hist. II.), musste dann aber später, als ich durch die Freundlichkeit des Herrn *Verrill* Fragmente von *Titanideum* erhalten hatte, mich überzeugen, dass meine *Solanderia Frauenfeldii* mit derselben identisch ist, weshalb ich diesen Namen jetzt fallen lasse.

Zur genauen Kenntniss des *Titanideum suberosum* gebe ich nun hier zunächst eine Abbildung desselben (Fig. 3) nach einem Exemplare des Wiener Museums, indem ausser der ungenügenden Abbildung von *Ellis*, die in *Blainville's* Manuel d'Actinologie (Pl. 87 fig. 5, 5 a, 5 b) auffallender Weise *farbig* (!) copirt ist, keine andere Abbildung existirt. Die gröss-

Digitized by Google

ten bis jetzt bekannten Exemplare messen nach *Verrill* 12″ in der Höhe und gehen in 12 Endäste aus, von denen einige nochmals gabelig getheilt sind. An den Wiener Exemplaren ist die Rinde aussen orange, innen roth und die Axe gelblich; ein von *Verrill* erhaltenes Fragment zeigt dagegen, wie *V.* auch angibt, die Rinde gleichmässig roth, wogegen an andern die Farbe derselben durchweg orange war. Die Axe nennt *Verrill* gelbbraun und so wird sie an frischen Exemplaren sein, indem sie befeuchtet diese Farbe annimmt.

Bezüglich auf den *feineren Bau* von *Titanideum* habe ich folgendes anzumerken.

Die Axe zeigt nach dem Ausziehen der Kalksalze eine homogene Bindesubstanz ohne Zellen, welche in vielen Lücken die Kalkkörper enthält und nach Entfernung dieser wie ein feines Schwammgewebe erscheint. Um jeden Kalkkörper ist diese Bindesubstanz zu einer Art Scheide verdichtet und diese Stellen zeigen an vielen Orten eine gelbe Farbe und ein dunkleres Aussehen wie die Hornsubstanz in den weichen Gliedern der Melitaeaceen. Auch können von derselben aus stärkere, knollige Massen von Hornsubstanz sich entwickeln, die hie und da eine concentrische Streifung darbieten.

In der Rindenlage des Stockes fehlt diese Hornsubstanz und ist hier neben homogener Bindesubstanz an vielen Stellen auch ein faseriges Gewebe wahrzunehmen, welches oft den Eindruck macht, wie wenn dasselbe feine parallele Kanälchen zwischen den Fibrillen enthielte. Zellige Elemente konnten auch hier nicht nachgewiesen werden, dagegen finden sich, im Ganzen genommen jedoch spärlich, feinere Ernährungskanäle in der Umgebung der Polypenzellen und der grösseren Ernährungskanäle.

Von den Kalkkörpern finden sich die kleinsten Formen (s. Icon. hist. Tab. XIX fig. 19), in der äussersten Rindenlage, etwas grössere (ib. fig. 20 und 21) in den innern Lagen der Rinde, in der Axe Formen wie Fig. 21 und ausserdem noch längere Elemente.

Spongioderma verruconum mihi (Solanderia verrucosa Möbius) stimmt mit *Titanideum* darin überein, dass die Axe des Stockes ebenfalls scharf begrenzt ist und keine Ernährungskanäle besitzt. Abweichend ist dagegen, dass bei *Spongioderma* die Rinde sehr dick ist und aus *zwei* Lagen besteht, von denen die äussere harte an Kalkkörpern ungemein reich erscheint, die innere dagegen solcher fast ganz entbehrt und ungemein viele feinere Ernährungskanäle enthält. Das Vorkommen dieser Lage bedingt auch eine bedeutend schärfere Abgrenzung der Rinde als bei *Titanideum*. Eigenthümlich ist ferner der Gattung *Spongioderma*, gegenüber *Titanideum*, dass die Rinde mehr grössere Ernährungskanäle führt, von denen nament-

Digitized by Google

lich starke longitudinale Gefässe eine Art Kranz um die Axe herum bilden (S. m. Icon. hist. Taf. Taf. XV fig. 4 und 6). Endlich ist hervorzuheben, dass bei *Spongioderma* die Polypen auf grossen Warzen in ziemlich regelmässigen Abständen sitzen, bei *Titanideum* dagegen wie bei *Briareum* und *Plexaura* in die Rinde vergraben sind, so wie dass die Kalkkörper beider Gattungen gewisse characteristische Verschiedenheit darbieten.

Titanideum und *Spongioderma* gehören zu den *Briareaceen*, die nach meiner Auffassung (Icones histiol. II) *Gorgoniden* sind, deren Inneres in allen Theilen aus unverschmolzenen Kalkkörpern besteht. Von den verwandten Gattungen dieser Familie, *Paragorgia, Briareum, Coelogorgia, Solenogorgia* Genth und *Semperina* mihi (s. unten) unterscheiden sich beide dadurch, dass sie eine gut begrenzte Axe und in derselben keine Ernährungskanäle besitzen. Die Characteren beider Gattungen selbst können so gefasst werden.

Titanideum Ag. Axe ziemlich scharf begrenzt, Rinde aus einer einzigen Lage harten Sarcosomas mit feineren Ernährungskanälen gebildet. Polypen wie bei Plexaura in Gruben der Rinde enthalten. Kalkkörper 3-, 4-, 6- und 8strahlig mit warzigen Enden. (S. m. Icon. hist. II, pag. 123 Tab. XIX fig. 19, 20, 22.)

Spongioderma m. Axe sehr scharf begrenzt, Rinde aus einer äusseren harten und einer inneren weichen Lage gebildet mit vielen grösseren und feineren Ernährungskanälen. Polypen in grösseren Warzen der Rinde enthalten. Kalkkörper der Axe langgestreckt, der Rinde kurze 4-, 5-, 6- und 9strahlige Körper mit warzigen Enden. (S. m. Icon. hist. II. 1. pg. 123, Taf. XIX figg. 21 und 23.)

Anmerkung. In den Proceedings of the zoological Society of London 1866 pg. 27 beschreibt *J. E. Gray* unter dem Namen „*Homophyton Gattyiae*" eine Briareacee vom Vorgebirge der guten Hoffnung, die möglicherweise mit der Solanderia verrucosa von Möbius, meinem Spongioderma verrucosum, identisch ist. Die Beschreibung von *Gray* ist jedoch so kurz und die Abbildung so unbestimmt, dass sich in dieser Beziehung keine Gewissheit erhalten lässt. Auch spricht gegen die ausgesprochene Vermuthung, dass *Gray* die an einem so zugängigen Orte (den Nova Acta Nat. Cur.) beschriebene Solanderia von Möbius mit keiner Sylbe erwähnt. Ich hätte übrigens gern durch Vergleichung des Exemplares des britischen Museums oder eines Fragmentes desselben mit dem von Möbius, von dem ich Fragmente besitze (s. m. Icon. hist. II 2) die Sache in's Reine gebracht, allein die Statuten des britischen Museums sind in dieser Beziehung der Art, dass *J. E. Gray* trotz des besten Willens meine Untersuchungen nicht unterstützen konnte und benütze ich diese Gelegenheit, um zu constatiren, dass kein mir bekanntes Museum, mit Hinsicht auf Unterstützung fremder und einheimischer Forscher durch zeitenweise Hinausgabe seiner Schätze, so illiberal ist, wie die berühmte Nationalsammlung des freien Englands.

Digitized by Google

2) Semperina rubra, eine neue Gattung und Art der Briareaceen.

Diese Gorgonide ist in den Figg. 4—5 in natürlicher Grösse dargestellt. Die Basis des Stockes war an dem einzigen von Prof. *Semper* bei Bohol gesammelten Exemplare nicht vorhanden, doch darf wohl angenommen werden, dass das fehlende Stück keine grössere Länge besass. Im Uebrigen ist der Stock sehr unregelmässig und mit einfachen Aesten der verschiedensten Gestalt und Grösse besetzt. Fast ebenso unregelmässig ist die Anordnung der Polypen, von denen nur das gesagt werden kann, dass sie vorzüglich die Eine, wahrscheinlich dem Lichte zugewendete Seite des Stockes einnehmen (Fig. 4), während die andere Seite von denselben frei bleibt und nur an Einer Stelle (Fig. 5) ein Häufchen solcher zeigte. Doch finden sich auch an der oberen Seite des Stammes nicht überall Polypen und gibt es namentlich an den Aesten Stellen, die ganz frei von denselben sind, auf der anderen Seite aber auch Gegenden, vor allem an den Enden, wo dieselben ringsherum sich finden. Die Oberfläche des Stockes zwischen den Polypen ist ziemlich glatt, jedoch nicht überall eben, sondern stellenweise mit einer Furche oder warzigen Erhebungen versehen, und was seine Gestalt im Querschnitte anlangt, so ist derselbe z. Th. ziemlich drehrund, z. Th. an der oberen Seite abgeplattet und selbst leicht rinnenartig ausgehöhlt. Die Polypen treten z. Th. unmittelbar aus dem Sarcosoma hervor, wie bei *Briareum*, theils sitzen sie auf niedrigen unregelmässigen Erhebungen, die man kaum als Kelche bezeichnen kann und messen selbst $1^1/_2$—2 mm in der Länge. Obschon der vorliegende Stock aus dem Meerwasser sofort in Spiritus kam, so ist doch kein Polyp ganz in seine Zelle zurückgezogen (man beachte, dass an den Spitzen der Aeste anscheinend ganz retrahirte Individuen nichts als eben hervorbrechende Knospen sind), doch finden sich allerdings sehr verschiedene Stadien der Retraction und wird es daher kaum gerechtfertigt erscheinen, den Polypen die Zurückziehungsfähigkeit ganz und gar abzusprechen.

Was nun den *feineren Bau* anlangt, so zerfällt der Stock der *Semperina*, wie Fig. 6 zeigt, in eine dünne Rindenlage und eine dicke Axe, die ziemlich scharf von einander getrennt sind, immerhin nicht so scharf, wie bei den Gattungen *Titanideum* und *Spongioderma*. An der Grenze beider Theile finden sich grössere Längsgefässe, wie bei so vielen Gorgoniden, ausserdem enthält aber auch die Axe eine bedeutende Menge solcher Kanäle. Neben diesen von blossem Auge sichtbaren Ernährungskanälen, enthält aber die Rinde sowohl wie die Axe noch eine ziemliche Menge *feinerer* solcher *Kanäle*, bis zu solchen von 3—10 μ herab, wie

Digitized by Google

sie bei den Gorgoniden seltener vorkommen, wohl aber von den *Alcyoniden, Pennatuliden* und nach meinen Beobachtungen auch von den *Zoanthinen* bekannt sind.

Abgesehen von diesen Ernährungsgefässen, die wie gewöhnlich von einem im Leben wahrscheinlich flimmernden Pflasterepithelium ausgekleidet sind, besteht der Stock aus einer Bindesubstanz und zahlreichen Kalkkörpern. Erstere ist gleichartig und *ebenso wie bei Alcyonium mit zelligen Elementen versehen,* die bei den Gorgoniden gewöhnlich fehlen. Dieselben stellen kleine Spindeln und Sterne dar und finden sich besonders in der weicheren Rindenlage, in der die Bindesubstanz überhaupt entwickelter ist, als in der Axe. Die *Kalkkörper* (Fig. 8) sind theils rothe und farblose kleinwarzige Spindeln und Nadeln (a, b, c, d), theils rothe starkwarzige Achter und Zwölfer (e, f, g) mit Doppelbildungen (h). Die längsten farblosen Formen, gerade oder leicht gebogene Nadeln mit spärlichen kleinen Spitzen von 0,45—0,6 mm Länge und nur 7—13 μ Breite finden sich in der Axe, wo sie theils der Länge nach, theils quer und schief gestellt vorkommen und im Innern einen deutlichen Kanal von 3 μ Breite enthalten (d), wie er auch an den Nadeln von Briareum suberosem von mir aufgefunden wurde. Dickere unregelmässigere, röthliche Spindeln von 0,20—0,60 mm Länge und 16—30—38 μ Breite mit zahlreichen grösseren Spitzen enthält der innere Theil der Rinde und die mehr äusseren Theile der Axe, in denen auch oft Andeutungen eines Kanales sich finden und was die gedrungenen Kalkkörper anlangt, deren Grösse 27—58 μ in der Länge, 15—27 μ in der Breite beträgt, so bilden dieselben theils eine oberflächliche Rindenlage, theils finden sie sich auch in den tieferen Lagen der Rinde und in der Axe in wechselnder Menge. Die Polypen selbst besitzen farblose warzige Spindeln mit Uebergängen zu Keulen und zackigen Platten von verschiedener Grösse und gewöhnlicher Anordnung. Beachtung verdient, dass im Stamme, vor allem in der Axe, manche Spindeln an den Kreuzungsstellen durch grössere oder kleinere unregelmässige Massen einer gelblichen *Hornsubstanz* verbunden und zusammengehalten werden, wie sie auch bei *Solenogorgia* sich finden (s. *Genth* in Zeitschr. f. w. Zoologie Bd. XVII). Auch hier erscheinen diese Hornmassen mehr als isolirte Bildungen und unterscheiden sich so wesentlich von denen der weichen Glieder von *Mopsea* und *Melitaea.*

Nach dem Ausziehen der Kalksalze bleibt um alle Kalkkörper eine structurlose Scheide zurück, die bei den grösseren Nadeln eine nicht unerhebliche Dicke besitzt, und das gelbliche Ansehen der Hornsubstanz annimmt, auch ohne Grenze in diese übergeht. Dagegen habe ich an der Stelle des centralen Kanales der langen Nadeln der Axe nie einen

Digitized by Google

Rückstand gesehen. Neu und bis jetzt noch bei keiner Alcyonarie von mir gesehen, war mir eine *äussere feinkörnige*, wie aus *Protoplasma* bestehende *Scheide* der Kalkkörper, die, wenn auch sehr zart und sehr verschieden entwickelt, doch in manchen Fällen so deutlich war, dass sie den Eindruck einer dünnen, aus sehr platten Zellen gebildeten Umhüllung machte, welche meist wie sternförmig erschienen und Andeutungen von rundlichen Kernen zeigten. Andere Male war nur eine körnig streifige Scheide zu erkennen ohne nachweisbare kleinere Einheiten. Da diese Beobachtungen, so lückenhaft sie sind, doch die ersten Andeutungen über eine Bildung der Kalknadeln der Alcyonarien durch Vermittlung von Zellen darstellen, wie dies bei den Spongien und Echinodermen z. Th. gesehen ist (*Lieberkühn, Semper*), so wollte ich dieselben nicht zurückhalten.

Der Bau der Polypen von *Semperina* ist derselbe wie bei den übrigen Gorgoniden und will ich hier nur hervorheben, dass an dem mir vorliegenden Stocke alle entwickelten Polypen geschlechtsreif waren und die gedrungene rundliche Leibeshöhle unterhalb des Magens voll Eier zeigten, deren Grösse bis zu 0,5 mm heranstieg.

Die systematische Stellung der *Semperina* anlangend, so ist klar, dass dieselbe zu der Unterabtheilung der *Briareaceen* unter den Gorgoniden gehört, die einer hornigen Axe entbehren und im Innern unverschmolzene Kalkkörper zeigen, die eine mehr weniger scharf begrenzte Axe bilden können. Nach meinen jetzigen Erfahrungen zerfälle ich diese Unterfamilie der Gorgoniden folgendermassen.

Briareaceae M. E.

Gorgoniden ohne Hornaxe, deren Inneres aus unverschmolzenen Kalkkörpern besteht.

Erste Zunft: *Sympodiidae.*

Sarcosoma incrustirend.

Gattungen: *Sympodium, Erythropodium* Köll.

Anmerkung. Die Gattung *Ojeda* Duch. et Mich., die nach den Angaben dieser Autoren auch hierher gehören würde, ist nach meinen neueren an einem Originalexemplare des Turiner Museums, das ich der Güte von Prof. *Lessona* verdanke, angestellten Untersuchungen ein *Didemnum!*

Zweite Zunft: *Paragorgiaceae.*

Sarcosoma ästig, in eine Rinden- und Kernschicht gesondert.

Erste Unterabtheilung: Kernmasse ohne weitere Ernährungskanäle.

Gattungen: *Titanideum* Ag., *Spongioderma* Köll. (S. oben.)

Anmerkung. Hierher scheint auch nach einer vorläufigen Untersuchung als neue Gattung *Briareum grandiflorum* Sars zu gehören.

Digitized by Google

Zweite Unterabtheilung: Kernmasse mit grösseren Ernährungskanälen.

A. Polypen ganz in das Sarcosoma zurückziehbar.

1. Gattung: *Briareum*. Polypen ohne Kelche, regelrecht am Stamme vertheilt. Arten: Br. suberosum Dana; Br. palma Christi D. et M.; Br. gorgonideum Bl.?
2. Gattung: *Paragorgia*. Polypen mit warzenförmigen Kelchen, unregelmässig vertheilt.

B. Polypen nur theilweise zurückziehbar.

1. Gattung. *Solenogorgia* Genth. Stamm rinnen- oder röhrenförmig.
2. Gattung. *Semperina* Köll. Stamm walzenförmig.

3) Pseudogorgia Godeffroyi, Köll., eine Zwischenform zwischen den Gorgoniden, Alcyoniden und Pennatuliden.

Vor einiger Zeit erhielt ich aus dem Museum Godeffroy in Hamburg eine Alcyonarie aus dem Golf von St. Vincent in Australien, die dem Aeusseren nach zu schliessen, eine gewöhnliche Gorgonide zu sein schien. Eine glückliche Ahnung veranlasste mich, meinen verehrten Freund Herrn *J. C. Godeffroy*, dem die Naturwissenschaften schon so viele Förderung verdanken, um die Erlaubniss zu bitten, das einzige vorhandene Exemplar zergliedern zu dürfen, welche derselbe dann auch freundlichst ertheilte. So wurde die Ermittelung der hier zu schildernden, äusserst interessanten Structurverhältnisse möglich und habe ich mir daher erlaubt, die neue Form nach Herrn Godeffroy zu benennen.

Von aussen gleicht *Pseudogorgia Godeffroyi* (Fig. 9) einer unverästelten Gorgonie mit breitem Polypenträger und besteht der graugelb gefärbte 186 mm hohe Stock aus einem 87 mm langen und 2—3 mm breiten, ziemlich drehrunden Stiele, dessen Ende offenbar festsass, jedoch an dem vorliegenden Exemplare frei und vielleicht nicht vollständig erhalten ist, indem derselbe nur an einer Seite in eine hautartige Ausbreitung ausläuft. Ich habe jedoch zu bemerken, dass diese Membran überall natürliche Umrisse besass und nirgends eine Spur von Verletzung zeigte und daher möglicherweise doch als natürliche Bildung aufzufassen ist. Am oberen Ende des Stieles finden sich schon einige Polypen, von denen bei a einer sichtbar ist, während die Anschwellung bei b nicht in dieser Weise zu deuten ist. Der Polypenträger (die polypentragenden Theile des Stieles inbegriffen) ist 99 mm lang, 8—9 mm breit und 3,3—3,8 mm dick und an der einen Seite, die ich die *dorsale* nennen will, mit einer leichten Furche versehen, während die andere Seite mehr eben oder selbst schwach gewölbt ist, jedoch auch stellenweise eine Andeutung einer seichten Rinne zeigen kann. Die Polypen sitzen an den Seiten in einfacher Reihe, so

Digitized by Google

jedoch, dass stellenweise Annäherungen an zwei Reihen herauskommen, indem da und dort die Polypen abwechselnd die einen mehr nach der dorsalen, die anderen nach der ventralen Seite zu stehen. Einem jeden Polypen entspricht eine kleine warzenförmige Erhebung des Sarcosoma, die an die unentwickelten Becher der Gattung *Paragorgia* erinnert, und bei zurückgezogenen Polypen erscheint die Mündung dieser Warzen durch acht Randlappen verschlossen, die den Deckeln der Becher anderer Gattungen von Gorgoniden gleichen.

In sofern würde *Pseudogorgia Godeffroyi* noch nichts besonderes darbieten, schneidet man dieselbe jedoch der Länge (Fig. 10, 11), oder der Quere (Fig. 13) nach durch, so ergibt sich, dass dieselbe keine Spur einer hornigen oder kalkigen Axe im Innern enthält, vielmehr in der ganzen Länge von einem ungefähr 1 mm weiten Centralkanale durchzogen ist, zu dessen beiden Seiten die Einzelthiere stehen, so jedoch, dass deren Leibeshöhlen nicht unmittelbar mit dem genannten Kanale sich verbinden (Fig. 10, 11, 12, 13). Eine genaue Untersuchung dieses centralen Kanales ergibt nun ferner, dass derselbe nichts anderes als die Fortsetzung der Leibeshöhle eines endständigen Polypen ist, der nahezu am allerobersten Ende des Polypenträgers seine Lage hat (Fig. 12). In Betreff des Baues dieses axialen Polypen bin ich leider wegen Mangels an Untersuchungsmaterial nicht so weit gekommen, als es mir lieb gewesen wäre, da ich den Längsschnitt des oberen Endes der *Pseudogorgia* nicht auch noch durch Querschnitte ganz verstümmeln mochte. Der Längeschnitt (Fig 12) war nun gerade so gegangen, dass die Tentakeln des fraglichen Individuum nicht sichtbar, sondern nur die Kammern um den Magen und den eingestülpten Theil der Polypenzelle eröffnet waren. Darf ich nach dem, was der letztgenannte Theil durchschimmern lässt, mir ein Urtheil erlauben, so müssen die Tentakeln des axialen Polypen kleiner sein, als die der andern. Die Länge des eingestülpten Theiles der axialen Polypenzelle und des Magens dieses Polypen zusammen beträgt 3,3 mm. Dicht unter dem Magen folgen sofort die Mesenterialfilamente, von denen genau wie bei den Pennatuliden zwei (Fig. 12,bb) lang und schmal, die anderen kurz und dicker sind. Die ersteren erstrecken sich mit einer Höhe von circa 0,42 mm und einem Saume von 0,09—0,12 mm Breite durch den ganzen polypentragenden Theil des Stockes herab (Fig. 13, 14, 15,bb), während die ersteren nach einem Verlaufe von 0,5—0,6 mm in schmale Septula sich fortsetzen. Ueber die Stellung der Septula und der langen Filamente geben die Fig. 13 und 14 Aufschluss. Die Septa, die die letzteren tragen, stehen nicht immer ganz symmetrisch (Fig. 14) an der Ventralseite des Polypenträgers und zwar so weit nach den Seiten zu, dass man dieselben füglich laterale ventrale

Digitized by Google

Septa nennen könnte. Ihnen gegenüber stehen zwei *dorsale* Septula (aa), die etwas stärker sind, als die anderen Septula, die ihrer geringen Entwicklung wegen nur in der Figur 14 bei c dargestellt sind und dicht beisammen zwischen den dorsalen und lateralen ventralen Septa ihre Lage haben. Dieselben mögen die *mittleren* und *dorsalen lateralen Septula* heissen.

Auffallend war mir in der Leibeshöhle des axialen Polypen im oberen Theile, d. h. bis auf eine Entfernung von 9—10 mm vom unteren Ende des Magens, eine gewisse Menge Geschlechtskapseln und zwar Samenkapseln zu finden (Fig. 12), die, weil festsitzend und auch von sehr verschiedener Grösse, als hier erzeugte anzusehen sind. Die Gesammtzahl dieser Kapseln, von denen die grössten 0,64—0,60 mm massen und entwickeltes Sperma enthielten, war etwa 26—28 und was ihre Lage anlangt, so war auffallend, dass sie nur an der rechten Seite der Leibeshöhle sich fanden und zwar an einem der schmalsten Septula, ohne dass sich ermitteln liess an welchem der beiden, dem dorsalen oder mittleren.

Die Leibeshöhle des axialen oder endständigen Polypen gibt vor allem an der dorsalen und ventralen Seite eine bedeutende Zahl von weiteren Ernährungskanälen an das Sarcosoma des Stockes ab, deren 0,08—0,12—0,21 mm weite Mündungen mit Leichtigkeit schon mit der Loupe sich erkennen lassen. Dagegen fand ich keine directen Verbindungen des axialen Polypen mit den Leibeshöhlen der seitlichen Individuen, ohne jedoch mit der nöthigen Bestimmtheit behaupten zu können, dass solche ganz und gar fehlen.

Die *seitenständigen* oder *lateralen* Polypen (Fig. 11 bb) entsprechen im Baue ganz denen der Gorgoniden und besitzen namentlich ganz kurze, am tiefen Ende abgerundet und blind geschlossene Leibeshöhlen, von denen übrigens ebenfalls viele Ernährungsgefässe in das Sarcosoma abtreten. Geschlechtsorgane fanden sich in diesen Polypen ebenfalls (Fig. 11 cc) mit Ausnahme beiläufig der 12 obersten Paare und waren dieselben ebenfalls männlich und sehr reichlich entwickelt, so dass die tiefen Theile der Leibeshöhlen mit Samenkapseln vollgepfropft waren.

Der *Stiel* enthält in seinem oberen Ende *drei* mittlere Kanäle, von denen jedoch bald der ventrale so eng wird, dass im weiteren Verlaufe eigentlich nur noch die zwei dorsalen in die Augen springen. Die Verfolgung der Entstehung dieser Stielkanäle führte zu wichtigen Ergebnissen, die am besten an der Hand der Fig. 14—19 sich schildern lassen. Aus dieser Reihe von Querschnitten ergibt sich, dass die Leibeshöhle des axialen Polypen im oberen Ende des Stieles nach und nach eine Herzform annimmt (Fig. 15), dadurch, dass der Raum zwischen den dorsalen

Digitized by Google

Septula und den Septa mit den langen Mesenterialfilamenten sich ausbuchtet. Zugleich rücken die dorsalen Septula einander näher, werden kleiner, während zugleich die lateralen Septula (das laterale dorsale und laterale mediale) verschwinden. Endlich verschmelzen die vier einzig noch übrig gebliebenen Septa mit einander, d. h. es legen sich die *ventralia lateralia* an die Stellen wo die *dorsalia* sitzen an und verbinden sich mit denselben so, dass statt des einfachen Raumes der axialen Leibeshöhle nun 3 Räume entstehen, ein *ventraler* (cc) und *zwei dorsale* (dd). Die zwei Scheidewände zwischen diesen 3 Stielkanälen enthalten anfangs keine Kalkkörper und sind ganz schmal, bald aber entwickeln sich solche auch hier und gestalten sich dieselben bald zu stärkeren Trennungsmassen. Gleichzeitig hiermit verändern sich aber auch die Weiten der betreffenden Kanäle (Fig. 17) und werden bald die dorsalen die bei weitem überwiegenden (Fig. 18, 19), so dass im untersten Ende des Stieles der ventrale Kanal kaum mehr von den Ernährungskanälen zu unterscheiden ist.

Ueber die verschiedene Weite der Stielkanäle in verschiedenen Gegenden gibt beifolgende Tabelle noch näheren Aufschluss:

Grössen in mm

Breite des Stammes.	Leibeshöhle des axialen Polypen. Höhe	Breite	
1. (Fig. 13) 8—9	0,93	0,81	
2. 6	1,05	0,90	
3. 5,5	1,11	0,90	
4. (Fig. 14) 5,1	1,17	0,90	
5. (Fig. 15, 16) 5,0	1,11	0,81	Verwachsungsstelle.

	Dorsale Kanäle	Ventraler Kanal Höhe	Weite
6. (Fig. 17) 5,0	0,39 ; 0,54	0,51	0,78
7. 4,3—4,5	0,45 ; 0,57	0,54	0,69
8. 4,3—4,5	0,54 , 0,66	0,36	0,51

	Durchmesser
9. (Fig. 18) 3,6	0,81 ; 0,99 0,24
10. (Fig. 19) 2,85	0,78 ; 0,90 0,15

Im *feineren Baue* steht *Pseudogorgia Godeffroyi* den Gorgoniden nahe, zeigt aber auch gewisse Uebereinstimmungen mit den anderen Abtheilungen der Alcyonarien.

Das *Sarcosoma* ist überall reich an farblosen *Kalkkörpern* und fehlen dieselben einzig und allein in den Polypen und den unmittelbar denselben

Digitized by Google

angehörenden Theilen, wie der die Leibeshöhlen auskleidenden Wand. Der Form nach (Fig. 20) sind die Kalkkörper stark warzige Achter und Zwölfer und ebensolche Spindeln, an denen die Zahl der Hauptfortsätze 18 und mehr beträgt und was ihre Grösse anlangt, so messen dieselben von 0,11—0,27 mm in der Länge und 0,06—0,13 mm in der Breite und führe ich als einzelne Beispiele folgende Zahlen an:

Länge	Breite
0,110	0,066
0,148	0,088
0,203	0,110
0,247	0,132
0,275	0,110

In Betreff der Vertheilung der grösseren und kleineren Kalkkörper schien mir keine besondere Regel obzuwalten, dagegen zeigt sich, dass die um die Leibeshöhle des axialen Polypen gelegenen Körper und im Stiele die in der Mitte befindlichen dichter angeordnet sind, starke Scheiden besitzen, die an vielen Orten die gelbliche Farbe der Hornsubstanz der Gorgoniden annehmen und auch durch Massen einer ähnlichen Substanz untereinander zusammenhängen. So entsteht eine Art Axe des Stockes, die im Stiele, wo sie am deutlichsten ist, durch einen mehr weniger vollkommenen Kranz von Längsgefässen von der oberflächlichen Lage geschieden ist. In den in dieser letzteren Schicht befindlichen Kalkkörpern sind die Scheiden, die nach Behandlung mit Essigsäure sichtbar werden, äusserst zart, dagegen finden sich hier ebenso bestimmte und noch bestimmtere Andeutungen als bei *Semperina* von einer zarten, die Körper umgebenden, äusseren Protoplasmascheide mit kleinen Kernen.

Der *weiche Theil* des *Sarcosoma* besteht aus *Bindesubstanz* mit *sehr vielen Ernährungsgefässen*. Die Bindesubstanz ist ganz homogen ohne Fasern und verdichtet sich an der äusseren Oberfläche zu einer zarten Cuticula. Als Verdichtungen derselben sind auch die Scheiden der Kalkkörper und die mit denselben in Verbindung stehende Hornsubstanz zu bezeichnen. An zelligen Elementen von gut ausgeprägtem Charakter ist diese Bindesubstanz arm, doch sieht man hie und da im Innern kleine sternförmige Zellen ohne Verbindung mit andern Theilen. Rechnet man zu diesen Bindesubstanzzellen die Gebilde, die einem Theile der Kalkkörper als Hüllen dienen, so wird das Verhältniss der Zellen günstiger, ausserdem gibt es dann aber einen Ort, wo dieselben in grösserer Menge sich finden und zwar in den oberflächlichsten Theilen des Sarcosoma, wo sie in einer dünnen Lage, die als Cutis bezeichnet werden kann,

Digitized by Google

so dicht gedrängt vorkommen, dass ihr genaueres Verhalten nur schwer zu ermitteln ist. Allem zufolge bilden die Zellen hier, sternförmig von Gestalt, klein aber kernhaltig, ein sehr dichtes Netz, das an die dichtesten Reticula höherer Organismen erinnert und mit der obenerwähnten Cuticula sich verbindet, die vielleicht auch als Theil desselben anzusehen ist. Von einer Oberhaut war an dem von mir untersuchten Stocke nichts vorhanden.

Die *Ernährungsgefässe* des Sarcosoma sind bei *Pseudogorgia Godeffroyi* ungemein schön entwickelt. Dieselben stammen einmal von der Leibeshöhle des axialen Polypen und zweitens aus denen der lateralen Individuen und bestehen aus weiteren und engeren Kanälen. Die *weiteren* Kanäle von 0,04—0,24mm, im Mittel 0,09—0,15 mm Durchmesser liegen am Polypenträger vor Allem dicht unter der Cutislage, wo sie ein dichtes Netz bilden, dass nur in den Gegenden der Mündungen der Polypenzellen eine Unterbrechung erleidet. Im Stiele findet sich dieses Netz ebenfalls und wird hier von den drei Hauptkanälen, vor Allem vom ventralen Kanale gespeist. Ausserdem treten aber hier in den oberen Theilen auch *Längskanäle* auf, die schon in der Region der untersten Polypen beginnen, und wie schon erwähnt, einen mehr weniger vollständigen Kranz um die Axengebilde darstellen können, der an die die Axen umgebende Kanäle vieler Gorgoniden erinnert. In den unteren Theilen des Stieles verschwinden nach und nach diese longitudinalen Gefässe und bleiben mehr nur das oberflächliche Netz und seine Verbindungen mit den tieferen Theilen durch radiäre, quer und schief verlaufende Kanäle übrig.

Von diesen grösseren Ernährungsgefässen gehen nun allerwärts feinere aus, die alle Theile des Sarcosoma durchziehen und vor Allem um die Polypenzellen, die Leibeshöhle des axialen Polypen und die 3 Stielkanäle stärker angesammelt sind. Alle diese feineren Kanäle, deren Durchmesser von 20—50 μ bis zu 3, 4 und 5 μ herabgeht, bilden Netze mit engeren und weiteren Maschen, so dass von einer weiteren Beschreibung derselben Umgang genommen werden kann.

Bezüglich auf den Bau, so besitzen alle weiteren Ernährungskanäle ein Epithel von 28—33 μ Mächtigkeit, in dem ausser gewöhnlichen Zellen von cylindrischer Gestalt auch viele runde 10—13—14 μ grosse Elemente mit deutlicher relativ dicker Membran und einem eigenthümlichen Inhalte sich finden, deren Bedeutung nicht zu ermitteln war. Der Inhalt ist eine dunkle, selbst bräunlich erscheinende unregelmässige Masse, die das Innere nur zum Theil erfüllt und in erster Linie den Gedanken an Leber- oder Nierenzellen von Mollusken erweckt, andere Male aber auch an den Inhalt von Nesselkapseln erinnert. In Essigsäure verändert sich der In-

Digitized by Google

halt dieser Zellen nicht, wohl aber in kaustischen Alkalien, in denen derselbe ganz erblasst, ohne dass weiter etwas zu erkennen wäre, als meist ein kleiner glänzender Punkt, wie ein Nucleolus und einige blasse Körnchen. Ich sehe mich daher genöthigt, die Bedeutung dieser Gebilde in dubio zu lassen. — Von einer besonderen Hülle oder von einer Muskellage an diesen weiteren Ernährungsgefässen habe ich nichts gefunden. Die *engeren Gefässe* stimmen ganz mit denen der Pennatuliden überein, die ich an einem andern Orte ausführlich beschrieben (*Anat.* syst. Beschr. der Alcyonarien, Erste Abth. Die Pennatuliden, 1. Hälfte. Frankf. 1870 bei Chr. Winter) und bemerke ich daher nur, dass bei *Pseudogorgia* die Zellen derselben z. Th. rundlich polygonal z. Th. spindelförmig sind und alle einen blassen Inhalt führen. Auch fehlen hier die vorhin erwähnten eigenthümlichen Zellen ganz und gar, von denen ich nachträglich bemerke, dass sie auch im Epithel der Leibeshöhle der Polypen in grosser Menge sich finden und zwar auch in derjenigen des axialen Hauptpolypen.

Muskeln habe ich in dem ganzen Stocke von *Pseudogorgia* nur in den Polypen an den bekannten Stellen gefunden, sonst nirgends.

Werfen wir nun nach dieser Schilderung des Baues der *Pseudogorgia Godeffroyi* noch einen Blick auf ihre Stellung und Verwandtschaft, mit den übrigen Alcyonarien, so ergibt sich, dass sie keiner der drei bekannten Abtheilungen derselben, den Gorgoniden, Alcyoniden und Pennatuliden, ohne Weiteres angereiht werden kann. Durch die seitenständigen Polypen mit ihren kurzen Leibeshöhlen schliesst sich *Pseudogorgia* den Gorgoniden an, so wie auch gewissen Pennatuliden (manchen Virgularieen z. B.), bei denen ebenfalls kurze Leibeshöhlen sich finden. Der mittlere axiale Polyp dagegen mit seiner langen Leibeshöhle, an deren Wand die Septa herablaufen, ist nach dem Typus derer der Alcyoniden gebaut, bei denen lange Leibeshöhlen characteristisch sind, weicht aber wiederum darin ab, dass im unteren Ende der genannten Leibeshöhle vier Septa untereinander verschmelzen, wodurch Verhältnisse entstehen, die, wenn auch nicht ganz in dieser Weise, doch nur bei den Pennatuliden sich finden. Das Sarcosoma ist mehr nach dem Typus der Gorgoniden gebaut und fehlen namentlich die bei allen Pennatuliden vorhandenen Muskellagen der Leibeswand, immerhin findet sich etwas, was in dieser Weise auch nur wenig Gorgoniden zukommt, nämlich eine ungemeine Entwicklung der feineren Ernährungsgefässe.

Um die Stellung der *Pseudogorgia Godeffroyi* nach genauer fixiren zu können erscheint es zweckmässig, vorher noch einen Blick auf die 3 Typen der Alcyonarien und die Entwicklung ihrer Stöcke zu werfen. Für die Gorgoniden ist, was die Einzelnindividuen anlangt, unstreitig die *kurze*

Digitized by Google

Leibeshöhle das Bezeichnende und was die Entwicklung ihrer Polyparien betrifft, so darf es, besonders nach den schönen Untersuchungen von *Lacaze-Duthiers*, als ausgemacht erachtet werden, dass dieselben durch Sprossenbildung von den Ernährungskanälen des ersten und der späteren Individuen aus entstehen. Die Alcyonidpolypen ferner characterisirt ihre *lange* Leibeshöhle, an welcher die Septa frei herablaufen und ihre Colonien entstehen durch Sprossenbildung von den Leibeshöhlen der Polypen selbst aus, so dass hier alle Individuen einer Kolonie direct untereinander zusammenhängen, während bei einem Gorgonidenstocke nur durch die Ernährungskanäle eine Verbindung derselben vermittelt wird. Was endlich die Pennatuliden anlangt, so war bei dem Mangel jeglicher Erfahrungen über ihre Entwicklung bisher eine genaue Erkenntniss ihres typischen Baues ganz unmöglich und musste ich, was ich an einem andern Orte (l. s. c.) in dieser Beziehung ausgesagt, selbst als vorläufige Andeutungen bezeichnen. Diese Andeutungen kann ich nun, gestützt auf die hier mitgetheilten Erfahrungen über *Pseudogorgia Godeffroyi*, d. h. auf meine Beobachtungen über die Bildung der mehrfachen Stielkanäle durch Verwachsung gewisser Septa, als höchst wahrscheinlich nicht zutreffend bezeichnen und erlaube ich mir hier einen andern Versuch an deren Stelle zu setzen.

Ich denke mir nämlich, dass jede Pennatulide mit einem Haupt- oder axialen Polypen beginnt, der dem der *Pseudogorgia Godeffroyi* entspricht. Durch Verwachsen von vier Septa (der zwei ventralen und der zwei dorsalen, bei *Renilla* von nur zweien) würde denn die lange Leibeshöhle dieses Polypen in vier Kanäle zerfällt, einen ventralen, zwei laterale und einen dorsalen, und an der Vereinigungsstelle der 4 Septa könnte ferner je nach Umständen eine besondere härtere Masse, die Axe, sich bilden. Von diesem ersten Polypen aus würden dann nach dem Typus der Gorgoniden oder Alcyoniden als Seitensprossen neue Individuen entstehen und liesse sich so leicht die Entstehung der verschiedenartigen Pennatulidenstöcke erklären, in welcher Beziehung ein Eingehen in Details überflüssig erscheint.

Ist diese Auffassung richtig, so muss weiter angenommen werden, dass der axiale Polyp selbst in vielen Fällen zu Grunde geht (ob bei allen Pennatuliden ist wohl für einmal noch nicht zu sagen), während seine Leibeshöhle in dieser oder jener Form sich erhält, oder, wie in den meisten Fällen, eine mächtige Entwicklung erreicht und den Stiel und die Centraltheile des Kieles der betreffenden Polyparien darstellt.

Somit scheint das typische der Pennatulidenindividuen in der eigenthümlichen Umbildung einer langen Leibeshöhle in vier durch Scheide-

Digitized by Google

wände getrennte Kanäle mit starker Musculatur zu liegen und das Characteristische der Stöcke, in der Bildung der neuen Individuen von der umgewandelten Leibeshöhle des Hauptpolypen aus, welche mehr weniger stark sich entwickelt, während der axiale Polyp selbst verkümmert oder wenigstens keine auffallende Entwicklung zeigt.

Nach diesem wird sich nun die Stellung der *Pseudogorgia Godeffroyi* dahin definiren lassen, dass dieselbe eine Urform der Pennatuliden ist, die den Alcyoniden und Gorgoniden noch sehr nahe steht. Wäre dieselbe frei und nicht festsitzend, so würde wohl niemand eine Einreihung derselben unter die Pennatuliden beanstanden, so aber wird es richtiger sein, dieselbe als eine Alcyonide aufzufassen, die in der Umbildung in eine Pennatulide begriffen ist, oder, um ohne Hinweisung auf eine bestimmte Descendenztheorie einfach die Thatsachen auszudrücken, gewisse Structureigenthümlichkeiten zeigt, die nur den Pennatuliden zukommen. Der axiale Polyp der feststizenden *Pseudogorgia Godeffroyi* ist ein Alcyonidpolyp, allein indem 4 Septa der Leibeshöhle desselben im Stiele verschmelzen, entwickelt er Verhältnisse, die sonst nur den Pennatuliden zukommen. Dadurch ferner, dass dieser Polyp seitliche Individuen mit kurzen Leibeshöhlen hervorbringt, weicht er ebenfalls von den Alcyoniden ab und schliesst sich an die Gruppe der Virgularien an. Steht somit auch *Pseudogorgia* mehr zwischen Alcyoniden und Pennatuliden in der Mitte, so erinnert sie doch auch an die Gorgoniden, vor Allem durch den Habitus, die seitlichen Polypen und den Bau des Sarcosoma und würde, wenn der axiale Polyp nicht wäre, als eine typische Briareacee bezeichnet werden dürfen.

Aus allem dem Angegebenen leuchtet nun wohl zur Genüge ein, welche interessante Zwischenform *Pseudogorgia Godeffroyi* darstellt, und war es um so wichtiger ihren innern Bau kennen zu lernen, als bisanhin noch keine Uebergangsformen bei den Alcyoniden bekannt geworden waren. Ich werde übrigens später Gelegenheit haben zu zeigen, dass noch andere solche Mittelformen existiren und kann ich jetzt schon die Gattung *Coelogorgia* namhaft machen, die Charactere der Gorgoniden und Alcyoniden in sich vereint.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen

auf Taf. III und IV.

Fig. 1. Ein Theil eines Querschnittes des Stammes der Solanderia gracilis, *Duch: et Mich.* 30mal vergröss. a) Grösserer Hohlraum in der Mitte des Stammes.

Fig. 2. Ein Theil der oberflächlichen Balken der vorigen Figur, 115mal vergr.

Fig. 3. Titanideum suberosum *Ag.* in natürlicher Grösse.

Fig. 4. Semperina rubra *Köll.* in natürl. Grösse.

Fig. 5. Der mittlere Theil der Fig. 4 von der anderen Seite.

Fig. 6. Querschnitt des Stammes der Semperina rubra ungefähr 4½mal vergr. Die dünne rothe Rindenlage ist durch eine grosse Zahl platter Längskanäle von der Kernmasse geschieden, in der unregelmässig zerstreut grössere Längskanäle sich finden. Eine Stelle des Innern (oben) ist in grosser Ausdehnung tiefroth, der Rest weisslich mit einzelnen röthlichen Flecken.

Fig. 7. Ein Theil der Fig. 6, 30mal vergr. a) Rinde mit kleinen dicht gedrängten Kalkkörpern aussen, grösseren lockerer gelagerten innen; b) äusserer Theil der Kernmasse; cc) Gefässe an der Grenze beider Lagen; d) Gefässe in der Kernmasse darin.

Fig. 8. Kalkkörper der Semperina rubra, a, b, c, e 65mal vergr.; d, f, g, h 220mal vergr. a, c, Nadeln der Kernmasse, b) Nadel der innern Rindenlage d Ende der Nadel c, um den Centralkanal zu zeigen; e, f, g, h Kalkkörper der Rindenlage, e, g Zwölfer von der Seite, f ein Achter vom Ende aus, g ein Vierling.

Fig. 9. Pseudogorgia Godeffroyi *K.* von der dorsalen Seite, in natürlicher Grösse.

Fig. 10. Das obere Ende des Stockes von der Ventralseite her der Länge nach eröffnet, um die Leibeshöhle des axialen Polypen aa und die seitenständigen kleinen Individuen bb zu zeigen. Nat. Grösse.

Fig. 11. Stück eines ebensolchen Schnittes aus der Mitte des Polypenträgers 3mal vergrössert. a, b wie vorhin, c Samenkapseln.

Fig. 12. Die Spitze der Fig. 10, 160mal vergr. a Magen und Tentakelscheide des axialen Polypen; bb lange schmale Mesenterialfilamente; c ein laterales Septulum; d ein dorsales Septulum; e Samenkapseln; f) Zellen der seitlichen Polypen. Der Vorsprung über dem Anfange der langen schmalen Mesenterialfilamente scheint das Ende des Magens zu sein.

Fig. 13. Querschnitt durch den Polypenträger von 8,5 mm Breite aus der Mitte desselben, um die Höhle des axialen Polypen zu zeigen.

Fig. 14. Querschnitt durch das untere Ende des Polypenträgers von 5,1 mm cc laterale Septula.

Digitized by Google

Fig. 15. Querschnitt durch das untere Ende des Polypenträgers bei 5,7 mm Durchmesser. Die Leibeshöhle des axialen Polypen herzförmig.

Fig. 16. Ebensolcher Schnitt bei 5,5 mm Durchmesser. Die Leibeshöhle des axialen Polypen in 3 getheilt.

Fig. 17. Ebensolcher bei 4,95 mm Durchmesser. Die 3 Stielkanäle getrennt.

Fig. 18. Querschnitt durch den Stiel bei 3,63 mm Durchmesser.

Fig. 19. Ebensolcher bei 2,85 mm Durchmesser.

Fig. 20. Kalkkörper von *Pseudogorgia*. 250mal vergr.

Fig 13—19 von *Pseudogorgia Godeffroyi* achtmal vergrössert. In allen diesen Figuren bedeuten folgende Buchstaben die nämlichen Theile:

a dorsale Septula,
b ventrale Septa mit den langen Mesenterialfilamenten,
c Zellen der seitlichen Polypen,
d dorsale Stielkanäle.
v ventraler Stielkanal.

In den Fig. 14—17 sind longitudinale Ernährungskanäle angedeutet.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Untersuchungen

über den feineren Bau

der Ganglienzellen und der Radialfasern

an

der Retina des Pferdes und des australischen Wallfisches,

von

Dr. SANTI SIRENA,

Assistenzarzt am Hospital für Syphilis und Prosector der Anatomie an der Universität zu Palermo.

(Mit Tafel V. und VI).

Im Anfange dieses Winters machte ich einige Untersuchungen über die Retina der Fische, Vögel und Amphibien im Laboratorium des Herrn Professor *Max Schultze* in Bonn und setzte hierauf diese Arbeit in Würzburg an Säugethieren unter der Leitung des Herrn Professor *Kölliker* fort, welchen beiden Herren ich hiemit meinen besten Dank ausdrücke für die freundliche Bereitwilligkeit, mit der sie mir ihre Laboratorien zur Verfügung stellten.

Da ich in Würzburg Gelegenheit hatte, die Retina des Pferdes in vollständig frischem Zustande zu untersuchen, so lenkte ich in erster Linie auf diese meine Aufmerksamkeit, um so mehr als dieses Thier nach dieser Richtung noch kaum untersucht worden ist.

Gleich im Anfange meiner Untersuchungen stiess ich auf eine besondere Umhüllungsmembran der Ganglienzellen und führte mich diess dazu, diesem Gebilde vor Allem meine Aufmerksamkeit zu widmen, und beginne ich mit einer Schilderung dieser Zellen.

Die Ganglienzellen der Retina des Pferdes sind in der Regel rundlich oder oval; sehr oft auch drei- oder viereckig mit abgerundeten

Digitized by Google

Ecken oder birnförmig. Ihre Grösse zeigt ebenfalls manche Schwankungen. Die grössten Zellen haben eine Länge von 0,030 bis 0,036 Mm. und eine Breite von 0,024 — 0,026 Mm.; die kleinsten messen in der Länge 0,012 — 0,014 Mm. und in der Breite 0,010 — 0,011 Mm. Ausserdem findet man noch eine beträchtliche Anzahl Zellen mittlerer Grösse, deren Längsdurchmesser zwischen 0,016 — 0,020 Mm. und deren Breitendurchmesser zwischen 0,015 — 0,016 Mm. schwankt.

Diese bemerkenswerthen Unterschiede in der Grösse der Zellen stehen nicht in einem Verhältnisse zu den einzelnen Gegenden der Retina, denn wenn ich auch die grössten derselben am häufigsten in der Nähe der Eintrittsstelle des Opticus beobachtete, so muss ich dennoch bemerken, dass auch in anderen Theilen der Retina bis in der Nähe der ora serrata, Zellen von allen drei obenerwähnten Dimensionen vorkommen. (Siehe Taf. V. Fig. **1**.)

In Bezug auf ihre Zusammensetzung sind die Zellen des Pferdes, abgesehen von der Zahl ihrer Fortsätze, jenen der spinalen Ganglien und des Sympathicus analog und bieten daher wie sie eine mit Kernen versehene Membrana propria, einen fein granulirten Inhalt, einen Kern und ein Kernkörperchen dar.

Ich beginne mit der Beschreibung der Membran.

Um dieselbe in situ zu untersuchen, machte ich sehr feine Schnitte in horizontaler Richtung an erhärteten Retinae. Als Erhärtungsmittel diente einmal eine gesättigte Lösung von Oxalsäure und zweitens eine Mischung von Oxalsäure und Chromsäure (30 Centigramm Chromsäure auf 25 Gramm einer gesättigten Oxalsäurelösung), welche letztere ich zur Erhaltung der feineren Theile der Retina sehr geeignet finde. So erhielt ich in beiden Fällen Präparate, an denen grosse Mengen von Zellen in der Flächenansicht zu übersehen waren (Taf. V. Fig. **1**. und Fig. **2**.) und liess sich an guten Präparaten eine besondere Umhüllung der Zellen erkennen, welche auch an manchen Stellen, an welchen die Zellen ausgefallen waren, für sich allein zurückgeblieben war. Um mit Bezug auf diese Hülle der Zellen möglichst bestimmte Anschauungen zu gewinnen, versuchte ich verschiedene Färbungsmittel. An mit Carmin gefärbten Präparaten war die Membran ganz und gar farblos, ihre Kerne aber dunkelroth oder dunkelbraun, je nach der Intensität der Färbung, der Inhalt der Zelle und des Kernes war hellrosa.

Färbte ich die Retina mit Haematoxylin nach Angabe des Dr. *Manfredi*, von dem Prof. *Kölliker* zwei prachtvolle Präparate der Ganglienzellenschicht der Retina des Pferdes besitzt, so war die Membran farblos, ihre Kerne dunkelblau zuweilen schwärzlich, die Ränder, der

Digitized by Google

Inhalt der Zellen sowie des Kernes hellblau. Bei beiden Färbungsmethoden waren die Ränder der durch Ausfallen der Zellen bedungenen Räume farblos.

Durch Heben und Senken des Tubus konnte ich ferner in beiden Fällen auch auf dem Zelleninhalte liegende gefärbte Kerne wahrnehmen, die den in Profilansichten sichtbaren vollkommen entsprachen.

Präparate, die ich mit salpetersaurem Silberoxyd (1 Gramm salpetersaures Silberoxyd auf 500 Gramm destillirtem Wasser) färbte, führten mich zu denselben Resultaten; jedoch waren die Bilder nie so hell und deutlich wie die obigen. Jetzt war meines Erachtens das Vorhandensein einer kernhaltigen Membran um die Ganglienzellen nicht mehr in Zweifel zu ziehen; um aber nichts unversucht zu lassen, verfertigte ich noch Zerzupfungspräparate und fand an diesen allerdings in der Regel die isolirten Zellen ohne Hülle, doch kamen hie und da auch solche vor, an denen noch Reste derselben anhafteten.

Solche Beobachtungen fortsetzend, gelang mir eines Tages eine Zelle mit ganz und gar unversehrter Membran wahrzunehmen (siehe Taf. V. Fig. 3., Fig. 3.b) und später gelang mir dies noch einige andere Male, in Ganzem jedoch nur selten, was wohl sehr begreiflich ist, wenn man bedenkt, dass die Zellen in das Gewebe der Retina fest eingebettet sind, und namentlich auch durch ihre Fortsätze, die ja auch meist abreissen, mit demselben zusammenhängen.

Um den geringsten Zweifel schwinden zu lassen, unterbreitete ich meine Präparate dem Herrn Prof. *Kölliker*, von dem mir ein meine Beobachtungen bestätigendes Urtheil wurde.

Es sei mir noch erlaubt hinzuzufügen, dass ich zur Aufbewahrung meiner Präparate nicht allein eine Oxalsäurelösung oder eine Mischung von Oxal- und Chromsäure verwendete, sondern auch die *Müller*'sche Flüssigkeit und Lösungen von Chromsäure in verschiedenen Concentrationszuständen, und dass mir alle diese Reagentien dasselbe befriedigende Resultat gaben. Nach Alle dem glaube ich mit vollem Recht den Schluss ableiten zu dürfen, dass in den Ganglienzellen der Retina des Pferdes, ebenso wie in den Zellen der Spinalganglien und des Sympathicus eine Zellenmembran vorhanden ist.

Nach diesem drängt sich die Frage auf, ob die erwähnte Membran sich auch auf die Zellenfortsätze weiter erstreckt?

Meine Beobachtungen darüber lehren mich, welcher Ansicht Professor *Kölliker* auch beistimmt, dass dieselbe noch eine kleine Strecke weit auf die Ursprünge der Fortsätze verfolgt werden kann. Nie gelang es mir, sie weiterhin wahrzunehmen, theils weil die Zellenfortsätze in ihrem spä-

Digitized by Google

teren Verlaufe in den umgebenden Theilen versteckt waren, theils weil sie oder die Membran, wie es sich bei den Zerzupfungspräparaten trifft, zerrissen waren.

Die in Rede stehenden Ganglienzellen sind multipolar, indem sie gewöhnlich 3—4 primitive Fortsätze besitzen, an einigen Zellen bemerkte ich deren sieben. An einer einzigen Zelle konnte ich 10 Fortsätze wahrnehmen (siehe Taf. V. Fig. 3. a 2), von denen einige direkt aus der Zelle, andere hingegen aus den Verästelungen der Fortsätze selbst entsprangen. —

Der Zelleninhalt ist feinkörnig, blau, durchsichtig und wird noch viel heller, ohne sich zu verändern, bei Hinzufügung von Essigsäure. Durch Carmin wird er je nach dem Grade der Concentration der Lösung hell- oder dunkelroth, durch Haematoxylin hingegen hell- oder dunkelblau gefärbt. Auch nimmt er eine dunklere Färbung an, wenn man das Präparat durch längere Zeit stehen lässt. Dieser Inhalt setzt sich, wie ich wenigstens an vollkommen isolirten Zellen wahrgenommen habe, auf die Zellenfortsätze fort, nimmt aber dabei ein noch mehr feinkörniges Aussehen an.

Der Nucleus ist trotz der verschiedenen Gestalten der Zellen beständig rundlich oder fast eiförmig mit ausgesprochenen scharfen Rändern. Er ist oft randständig und berührt zuweilen mit einer seiner Seiten die Innenfläche der Membran. (Taf. V. Fig. 1. u. Fig. 2.) Seine Grösse entspricht derjenigen der Zelle und sein Durchmesser variirt von 0,007—0,009 Mm. in den grossen Zellen, von 0,004—0,005 Mm. in den kleinen Zellen, in den Zellen von mittlerer Grösse ist er fast von derselben Grösse wie in den grossen Zellen. Sein Inhalt ist fein granulirt, dem Zelleninhalt analog und oft nur durchsichtiger als dieser. Im Centrum befindet sich ein Kernkörperchen, das undeutlich körnig, hell und mit scharfen Rändern versehen ist. In den grossen Zellen beträgt sein Durchmesser 0,002—0,003 Mm., in den kleinen 0,001.

Die Dicke der Zellenfortsätze steht mit dem Volumen der Zelle in direktem Verhältnisse, ausserdem ist ihr Volumen in Bezug auf eine und dieselbe Zelle verschieden. Die stärksten Fortsätze, die natürlich immer den grössten Zellen angehören, haben unmittelbar an ihrem Ursprunge eine Breite von 0,005—0,008 Mm.; diese nimmt immermehr ab, je mehr die Fortsätze sich theilen und sich von ihrem Ursprunge entfernen und beträgt in den Endverästelungen bis zu 0,002 Mm. Die kleinsten Fortsätze betragen in der Nähe ihres Ursprunges im Mittel 0,003 Mm. Alle Fortsätze sind feinkörnig wie der Zelleninhalt, mit dem sie ohne Grenzlinie zusammenhängen. In den secundären Verzweigungen,

Digitized by Google

oft auch in den primären verlieren sie ihre Körnchen, werden homogen, mit einfachen, scharf markirten Rändern, den Opticusfasern analog. Wie diese bieten sie in ihrem Verlaufe entweder in der Nähe oder entfernt von der Zelle, zumal wenn es gelingt, lange Fortsätze zu erhalten, regelmässige, spindelförmige Anschwellungen dar, werden somit zu Fasern, die von denen des Opticus nicht zu unterscheiden sind.

Jeder Fortsatz verzweigt sich meistens in der Nähe seines Ursprungs, manchmal auch in einiger Entfernung davon in mehr oder weniger Nebenäste. Die Theilung ist in der Regel dichotomisch, es kommt jedoch auch vor, dass ein Fortsatz ohne sichtlich abzunehmen einen Seitenast abgibt. Was die Richtung der Fortsätze anlangt, so bemerke ich folgendes:

Ohne eine absolute Regel darüber aufzustellen, nur in der Absicht, mich möglichst deutlich auszudrücken, unterscheide ich innere und äussere Fortsätze. Unter den letzteren verstehe ich alle jene, die von verschiedenen Stellen des Zellenumfanges ihren Ursprung nehmend gar keine oder wenigstens in keiner näheren Beziehung zu den Fasern des N. Opticus stehen.

Die inneren Fortsätze nehmen ihren Ausgang von dem inneren, meist schmäleren Theile der Zellen (Taf. V. Fig. 5.), sind zart, einfach und spalten sich sehr selten in Nebenäste (eine Spaltung habe ich an Ganglienzellen des Wallfisches wahrgenommen). Sie vereinigen sich unter spitzen Winkeln mit den Bündeln der Opticusfasern und verlaufen mit ihnen weiter (Taf. V. Fig. 5.). Diese von *Corti*, *Kölliker*, *Remak*, *H. Müller* und *Ritter* festgestellte Thatsache konnte ich an der Retina der Fische, Hühner, des Schweines und des Wallfisches beobachten.

In einem Präparate der Wallfischretina nahm ich eine Spaltung der inneren Fortsätze in zwei Nebenäste sehr deutlich wahr, von denen der mehr nach innen gelegene die Opticusfasern erreichte, unter denen er sich verlor, während der äussere, die innere Fläche der Zelle umgebend, in schiefer Richtung gegen die Schicht der grauen Substanz hinzulief, wo derselbe nicht weiter zu verfolgen war.

Die äusseren Fortsätze der Zellen treten sofort in die Lage grauer Nervenfasern von *Pacini* (*Kölliker*'s innere feinkörnige Schicht) und verlaufen hier in schiefer Richtung von rückwärts nach vorne oder umgekehrt, von welchen Verhältnissen ich an den Ganglienzellen des Wallfisches mit ziemlicher Bestimmtheit mich überzeugen konnte. In Betreff ihres weiteren Verlaufes kann ich nur so viel mittheilen, dass sie weiter mit Fortsätzen der inneren Körner sich verbinden, und muss in Beziehung auf die äusseren Lagen der Retina, die ich nicht in den Kreis meiner

Digitized by Google

Untersuchungen ziehen konnte, auf die bekannten Arbeiten Anderer verweisen, indem ich mir nur die Bemerkung erlaube, dass es mir auch bei Anwendung von Ueberosmiumsäure und anderen zweckmässigen Reagentien nie gelang, dieselben über die innere Körnerlage hinaus zu verfolgen.

Eine sehr geringe Anzahl äusserer Fortsätze verbindet sich in verschiedener Entfernung mit anderen Zellen-Fortsätzen, wodurch wahre Anastomosen entstehen (siehe Taf. V. Fig. **3**.2, Fig. **3**a, Taf. VI. Fig. **1**.).

Solche Anastomosen, wie sie *Corti* beim Elephanten, Prof. *Kölliker* beim Menschen beobachteten, vermochte ich bei Fröschen, Hühnern und Fischen nie wahrzunehmen, fand sie dagegen in grosser Anzahl in der Retina des Pferdes und des Wallfisches. —

Ebenso, wie es von der Retina der anderen Wirbelthiere bekannt ist, bilden auch die Ganglienzellen in der Retina des Pferdes eine einfache, ziemlich regelmässige Schicht, welche nach innen von den Opticusfasern, nach aussen von der *Pacini*'schen Lage grauer Nervensubstanz begrenzt ist. (Siehe Taf. V. Fig. **4**.)

Ich muss jedoch bemerken, dass man oft, trotz der obenerwähnten Regelmässigkeit in der Ordnung, an gelungenen vertikalen Durchschnitten grosse Zellen zu sehen bekommt, die ein klein wenig in die graue Substanz hineinragen. — Die Ganglienzellenschicht hat einen fast constanten Durchmesser von 0,02 Mm., beginnt unmittelbar an der Eintrittsstelle des N. Opticus und endet etwa 1 Mm. hinter der Ora serrata.

In der Regel liegen die Ganglienzellen nicht unmittelbar neben einander, vielmehr findet man an Verticalschnitten deutlich zwischen den einzelnen Zellen „Räume", die von den Radialfasern eingenommen sind. Im Grunde des Auges bis in die Mitte verhältnissmässig klein, nehmen diese Räume gegen das vordere Ende der Retina allmählich an Grösse zu, woraus zugleich folgt, dass, wie schon früher bemerkt, die Zellen hier spärlicher sind. Da wo die Zellen verschwinden, d. h. dicht an der Ora serrata, bilden die radiären Fasern eine zusammenhängende Lage, die bis zum Rande der eigentlichen Retina verfolgt werden kann.

Ein ganz anderes Aussehen, als das oben beschriebene, bietet die Ganglienzellenschicht der Retina an horizontalen Durchschnitten. Da sieht man zwischen den in einfacher Lage angeordneten Zellen eine grosse Anzahl polygonaler, undeutlich granulirter Körperchen, die besonders an Präparaten, die mit Carmin gefärbt sind, eine zierliche Mosaik bilden (Taf. V. Fig. **1**. u. Fig. **2**.), regelmässig um die Ganglienzellen gelagert sind und meist in unmittelbarer Berührung mit der Zellenmembran stehen.

Digitized by Google

Zuerst hielt ich diese polygonalen Gebilde für auf der Limitans interna liegende Epithelialzellen, da ich schon früher an senkrechten Durchschnitten der Retina das Vorhandensein von granulirten, eiförmigen Kernen in der inneren Lage der Retina beobachtet hatte.

Bald jedoch ging ich von dieser Ansicht ab, da ich weder bei Anwendung des Carmins noch des Haematoxylins an diesen vermeintlichen Zellen einen Kern wahrnehmen konnte. So kam ich schliesslich dazu, in diesen Polygonen Querschnitte der Radialfasern zu vermuthen, welche Vermuthung dann in der That an senkrechten Schnitten, die ich in der Richtung der Dicke der Retina zerzupfte, sich bestätigen liess, indem an solchen Präparaten unregelmässige zerrissene Radialfasern zwischen den Ganglienzellen (siehe Taf. V. Fig. 3.3) zum Vorschein kamen. Es sind somit die Polygonen in der That nichts anders, als die scheinbaren Querschnitte der Radialfasern. —

Ueber die Ganglienzellen der Retina des Wallfisches.

Die Entdeckung einer eigenen kernhaltigen Membran an den Ganglienzellen der Retina des Pferdes legte die Vermuthung nahe, dass eine solche eher an den Ganglienzellen des Auges grosser Thiere sich finden dürfte, als an denen kleinerer Geschöpfe und so benützte ich die von Prof. *Kölliker* mir gebotene Gelegenheit, das seit langer Zeit in Spiritus aufbewahrte Auge einer Balaena australis zu untersuchen.

Gegen alles Erwarten entsprach jedoch das Resultat meinen Erwartungen nicht, dagegen fand ich an den Nervenzellen der Wallfischretina etwas anderes besonderes, was an den Zellen des Gehirns und des Rückenmarks nicht wahrzunehmen ist, d. h. einen scharf ausgesprochenen, manchmal schwärzlich gefärbten Zellenrand, dem vollkommen entsprechend, was *Ritter* (Die Structur der Retina nach Untersuchungen über das Wallfischauge, Leipzig 1864) ebenfalls in einem Wallfischauge auffand und mit dem Namen der „hyalinen Membran" bezeichnet.

Ich kann jedoch *Ritter* nicht beistimmen, wenn er diese Begrenzung für eine hyaline Membran erklärt und zwar aus folgenden Gründen:

Erstens fand ich an Zerzupfungspräparaten nie eine isolirte Zelle, an welcher der Rand deutlich als eine besondere Membran zu erkennen gewesen wäre oder Theile der vermeintlichen Membran sich abgelöst hätten, obschon die Zellen häufig genug bedeutend zerrissen und verletzt waren. Dagegen war oft genug ein zarter Rand wahrzunehmen, der oft wie durch Pigmentkörnchen, wie sie im Zelleninhalte vorkommen, schwärzlich gefärbt zu sein schien.

Digitized by Google

Zweitens bemerkte ich nie an Präparaten, die die Zellen in situ zeigten, den kleinsten Abstand zwischen der vermeintlichen Membran und den Zellenrändern, obwohl ich oft recht gute Präparate zu Stande brachte.

Ich kann daher mit *Ritter* nicht übereinstimmen, wenn er sagt, dass „der Zelleninhalt so weit die Membran vollständig erfüllt, dass sie mässig gespannt ist und keine Falten bilden kann," indem ich eine Membran überhaupt nicht als nachgewiesen erachte.

An Präparaten, die mit Carmin gefärbt waren, beobachtete ich manchmal an einigen Stellen der Zellen, die nach aussen unregelmässig, wie wellenförmig begrenzt waren, einen doppelten Contour, den ich nur eine sehr kleine Strecke weit auf dem Umfange der Zelle verfolgen konnte, wobei ich ganz deutlich sah, dass derselbe später einfach wurde.

Aus diesem Grunde möchte ich ein solches Aussehen des Randes für ein durch die Unebenheiten der Zellenoberfläche erzeugtes Trugbild aussprechen. Die von *Ritter* erwähnten, durch Ausfallen der Zellen entstehen sollenden Räume habe auch ich unter denselben Bedingungen (senkrechte Schnitte) zahlreich angetroffen, zugleich aber sehr deutlich bemerkt, dass die Ränder dieser Räume mit dem umgebenden Gewebe in vollständiger Continuität sich befanden und keineswegs etwaigen Zellenmembranen angehörten. In der That kann man diese Räume an senkrechten Schnitten einer hauptsächlich durch leichte Chromsäurelösung gehärteten Retina nicht nur in der Ganglienzellenschicht, sondern auch in der äusseren und inneren Körnerschicht beobachten und in allen diesen Fällen gibt ihre Grösse ganz genau das Volumen und die Gestalt der aus ihrer Lage verrückten Zellen an.

Auch für den Zellenkern, der einen scharf ausgesprochenen Rand besitzt, scheint *Ritter* eine Membran anzunehmen, indem er sagt: eine zarte, durchsichtige Membran scheint auch den Kern zu umgeben. Mir fehlt über diesen Punkt jede Erfahrung.

Nach Alle dem glaube ich, dass die von *Ritter* beschriebene hyaline Membran der Ganglienzellen der Wallfischretina nur der hier sehr deutlich markirte Rand derselben sei; ich möchte jedoch meine Ansicht nicht zu bestimmt hinstellen, da ich nur in Alkohol gehärtete Wallfischretina zu untersuchen Gelegenheit hatte. Andere Forscher, die die Retina in frischem Zustande oder mit anderen Reagentien behandelt studiren werden, werden vielleicht zu anderm Resultate gelangen.

Die Gestalt der Ganglienzellen ist ausserordentlich verschieden, bald bilden sie ein Dreieck oder ein Viereck, zuweilen ein längliches Oval, ein Fünfeck, einen unregelmässigen Kreis oder einen Rhombus. Am

Digitized by Google

besten ist dieselbe an horizontalen Schnitten zu erkennen, während die Zerzupfungspräparate leicht Figuren entstehen lassen, die durch den Eingriff der Präparation bedungen sind.

Die Grösse der Zellen ist sehr beträchtlich, variirt aber auch oft. Die grössten Zellen besitzen einen Breitendurchmesser von 0,04 — 0,06 Mm. und einen Längsdurchmesser von 0,05 — 0,08 Mm.; die grossen ovalen Zellen messen in der Länge bis zu 0,09 Mm. und in der Breite bis zu 0,04 Mm. Die kleinsten hingegen sind 0,024 — 0,030 Mm. lang und 0,018 — 0,020 Mm. breit. Die mittlere Grösse der Zellen ist 0,04 bis 0,06 Mm. in der Länge und 0,02 — 0,04 in der Breite.

Die Grössenverschiedenheiten sind, ebenso wie bei der Retina des Pferdes, ganz und gar von den Regionen der Retina unabhängig, und gelang es mir häufig sowohl an senkrechten als auch an horizontalen Schnitten, in den verschiedenen Regionen der Netzhaut oft eine sehr kleine Zelle zu beobachten, die an der Seite oder in der Mitte von zwei Riesenzellen sich befand. (Taf. VI. Fig. 6.)

Ich muss jedoch die Bemerkung hinzufügen, dass man vom Aequator des Auges bis in die Entfernung von einigen Millimetern von der Ora serrata am häufigsten grosse Zellen, an dem vorderen Ende der Retina oder ganz am Grunde des Auges hingegen meist mittelgrosse Zellen vorfindet.

Der Zelleninhalt ist granulirt, und die Grösse der nicht unansehnlichen Körner wechselnd. Seine Farbe ist gewöhnlich oder gelb, an einigen Stellen durchscheinend, an anderen ganz und gar dunkel, als ob hier eine grössere Anzahl gelblicher oder schwarzer Pigmentkörnchen vorhanden wäre (Taf. VI. Fig. 3.2), welches letztere in der That der Fall zu sein scheint. Fügt man dem Präparate einige Tropfen diluirter Essigsäure hinzu, so wird der Inhalt durchscheinender, ohne irgendwie sich zu verändern. Durch Carminlösungen wird er je nach dem Grade der Concentration und der Dauer der Einwirkung in den verschiedenen Nuançen roth gefärbt, während die Pigmentkörnchen ihre ursprüngliche Färbung behalten.

Meist in der Mitte des Inhaltes oder auch excentrisch, nie jedoch in der Nähe der Zellenränder, befindet sich ein Kern, welchen ich, so weit meine Untersuchungen reichen, nie doppelt fand.

Die Grösse desselben steigt und fällt mit der Grösse der Zellen und beträgt sein Durchmesser an den grössten Zellen 0,007—0,010 Mm., in den kleinsten 0,004 — 0,006 Mm. — Seine Ränder sind zart aber scharf, meist glänzend; seine Gestalt trotz der Verschiedenheit der Zellen meist kreisrund. Derselbe besitzt einen feinkörnigen Inhalt, der gewöhn-

Digitized by Google

lich dunkler ist als der Zelleninhalt und ein Kernkörperchen, das leicht glänzend, undeutlich granulirt erscheint und sehr selten doppelt ist (Taf. VI. Fig. **2.**); sein Durchmesser beträgt in den grossen Zellen 0,002 bis 0,003 Mm., in den kleinen beiläufig 0,001.

Die Nervenzellen der Retina des Wallfisches sind wie diejenigen anderer Netzhäute multipolar und zählt man an gut erhaltenen Präparaten 4—5 Hauptfortsätze, manchmal bis zu sieben. (Taf. VI. Fig. **1.**)

Die Leichtigkeit, mit welcher die Fortsätze an ihrem Ursprunge oder in kurzer Entfernung davon zerreissen, macht oft eine sichere Zählung unmöglich und ist es leicht möglich, dass noch mehr vorkommen. Ferner kann ich bemerken, dass ihre Zahl mit der Grösse der Zellen in direktem Verhältnisse steht. — An manchen Zellen boten einzelne oder mehrere Fortsätze bald in der Nähe der Zelle bald in einiger Entfernung davon, in verschiedenen Zwischenräumen, Varicositäten dar wie die Opticusfasern, zwischen denen sie sich verloren. Dagegen kamen an solchen Zellen auch Fortsätze ohne Varicositäten vor und ebenso andere Zellen, an denen keiner der Fortsätze, obschon dieselben ziemlich lang erhalten waren, eine solche Beschaffenheit darbot (Taf. VI Fig. **2.** u. Fig. **3.**), ein Verhalten, das ich nicht zu erklären in der Lage bin.

Die Fortsätze sind an ihrem Ursprunge einfach, verästeln sich jedoch, jemehr sie von der Zelle sich entfernen, in verschiedene Zweige, deren Zahl von der Grösse der Fortsätze selbst abhängig ist (Taf. VI. Fig. **7.**). Die Theilung ist, die kleinen Fortsätze ausgenommen, nie regelmässig dichotomisch, vielmehr ist von zwei Theilungsästen meist der eine stärker und hat es auch oft den Anschein, als ob ein Fortsatz einfach Nebenäste entsendete.

Die Grösse der Fortsätze ist theils von der Zellengrösse abhängig, theils auch sonst wechselnd, so dass grosse, mittelgrosse und kleine Zellen grosse und kleine Fortsätze besitzen können. An ihrem Ursprunge bieten die Fortsätze einen Durchmesser von 0,006 — 0,010 Mm. dar, welcher allmählig im weiteren Verlaufe und je nach der Zahl der abgegebenen Seitenzweige abnimmt, so dass derselbe in den feineren Verästelungen nur noch 0,003 Mm. beträgt.

Die kleineren Hauptfortsätze gehören in der Regel den kleinen Zellen an und besitzen an ihrem Ursprunge einen Durchmesser von 0,03 Mm., welcher in den feineren Verästelungen bis zu 0,001 Mm. herabgeht.

Alle Fortsätze sind ebenso wie der Zelleninhalt granulirt und durch die Gegenwart von Pigmentkörnchen dunkel oder schwärzlich. — Diese

Digitized by Google

Granulationen sind bis in die feineren Verästelungen sichtbar, werden jedoch nach und nach immer feiner. — Das körnige Aussehen der Fortsätze und ihr bedeutender Durchmesser macht ihre Verfolgung an senkrechten Schnitten in der inneren feinkörnigen Lage relativ leicht und kenne ich keine Retina, an der dieselben so deutlich zu Tage treten.

Die Ränder der Fortsätze sind, analog den Zellenrändern, deren Fortsetzung sie bilden, sehr scharf, woraus *Ritter* den Schluss ableitet, dass die Zellenmembran auch die Fortsätze umhülle.

Hinsichtlich der Richtung der Fortsätze habe ich für die Wallfischretina nichts besonders zu bemerken; was ich von den Ganglienzellenfortsätzen der Retina des Pferdes aussagte, hat auch hier seine Geltung und lässt sich wegen der Grösse der Elemente noch genauer wahrnehmen. Die Anastomosen sind hier noch viel zahlreicher und manchmal sehr sonderbar. Oft sieht man eine Zelle plötzlich sehr dünn werden, dann wieder anschwellen und noch einmal das Aussehen einer Zelle annehmen. Auch bemerkte ich Zellenfortsätze, die in eine Art granulirter Anschwellung endigten, welche in einem Falle eine rundliche Form besass. (Siehe Taf. VI. Fig. 5.)

Wie bei den anderen Wirbelthieren so liegen auch beim Wallfisch die Ganglienzellen an der äusseren Seite der Schichte der Opticusfasern, und bilden eine einfache Schicht, die nach innen an die Opticusfasern, nach aussen an die Lage grauer Nervensubstanz grenzt. Mit der grösseren Fläche nach aussen, mit der kleineren nach innen gewendet, berühren die Zellen einander gar nicht, sondern sind durch Zwischenräume geschieden, die manchmal das doppelte oder das dreifache der Zellenräume betragen.

In diesen Zwischenräumen befinden sich *die Radialfasern*, die, auf senkrechten Schnitten beobachtet, mit den Zellen eine einfache Schicht zu bilden scheinen; doch ist die Menge dieser Fasern in verschiedenen Gegenden des Auges eine verschiedene, in der Art, dass die von ihnen eingenommenen Räume nach vorn zu immer grösser werden und an der Ora serrata etwa dreimal breiter sind als im Hintergrunde des Auges. Im Zusammenhange hiermit werden auch die Zellen, ohne eine besondere Zu- oder Abnahme in ihrem Volumen zu zeigen (da sie fast überall eine und dieselbe Grösse besitzen), von hinten nach vorne immer seltener.

Die Schicht der Nervenzellen hat, abgesehen von kleinen Verschiedenheiten, fast überall dieselbe Mächtigkeit, und schwankt ihr Durchmesser zwischen 0,08 — 0,09 Mm., doch bemerke ich, dass ihre äussere

Digitized by Google

Grenze nicht überall scharf ist, indem nicht selten einzelne Zellen mehr oder weniger in die Lage grauer Nervensubstanz hineinragen.

Da die Ganglienzellen, wie früher erwähnt, einen Millimeter oder etwas mehr vor dem vorderen Ende der Retina sich verlieren, folgt hieraus, dass vor dieser Stelle die Radialfasern eine ganz zusammenhängende Schicht bilden.

Ueber die Radialfasern.

Wie bekannt, hat man an der Retina ausser dem Nervengewebe noch eine Bindesubstanz zu beachten, die durch ihre besondere Anordnung die Grundlage der Netzhaut bildet.

Dieses Gewebe besteht, wie ich mit *Max Schultze* annehme, aus den beiden Limitantes und den Radialfasern mit ihren Ausläufern, doch halte ich es für überflüssig, Näheres über die Membr. limit. ext. und int. des Pferdes und des Wallfisches anzugeben, da beide in ihrem Baue denen der anderen Wirbelthiere gleich sind, und will ich nur einige Beobachtungen über die Radialfasern mittheilen, indem ich die Retina des Pferdes zu Grunde lege und nur da auch die des Wallfisches berücksichtige, wo dieselbe in dieser Beziehung Eigenthümlichkeiten bietet.

Die Radialfasern, auch *Müller*'sche Fasern genannt, erheben sich von der Limitans interna, um sich zur externa zu begeben, nachdem sie senkrecht die inneren Schichten der Retina durchsetzt haben.

Sie besitzen, wenn man sie isolirt vor sich hat, was an den vorderen Theilen der Retina leicht geschieht, eine blasse Färbung und erscheinen als lange, unregelmässig breite Fasern, deren inneres Ende eine dreieckige, manchmal verästelte Anschwellung darbietet, während das äussere Ende verästelt mit querabgestutzten Ausläufern ausgeht.

Ihr Durchmesser beträgt an der limit. int. 0,012 — 0,015 Mm., vor der Abgabe von Seitenästen misst er 0,005 — 0,008 Mm., während er am äusseren Ende zu 0,003 Mm. sich verschmälert.

Uebrigens hängt ihr Volumen und ihre Länge von den verschiedenen Regionen der Retina ab; im Grunde des Auges meist zart und länglich, werden sie an den vorderen Theilen der Retina verhältnissmässig kürzer und dicker, so dass diese Region für das Studium der Radialfaser die geeignetste ist.

In der Retina des Wallfisches sind die Radialfasern noch stärker, der grösseren Entwickelung der Nervenelemente entsprechend, und an Zahl beträchtlicher, was von den grösseren Entfernungen der Zellen von einander abhängt.

Digitized by Google

Das innere Ende oder die Basis der Faser ist, wie von *H. Müller* hervorgehoben wurde, ziemlich regelmässig kugelförmig und setzt sich, nach Durchschreitung der Opticuslage, an die Limit. int. an.

Diese Verbindung ist jedoch nicht besonders innig, da man oft, wie Prof. *Kölliker* bemerkt, an Zerzupfungspräparaten auch an senkrechten Durchschnitten Radialfasern zu sehen bekommt, die ganz und gar von der Limit. losgelöst sind; in anderen Fällen beobachtete ich jedoch auch bei der Untersuchung der vorderen Theile der Retina Radialfasern, die an verschiedenen Stellen zerrissen, wie Zapfen der Limit. interna anhingen. (Taf. V. Fig. **6**. b.)

An Präparaten, die in Chrom- oder Osmiumsäure gehärtet sind, ist an der Basis der Radialfasern eine ziemlich deutliche longitudinale Streifung wahrzunehmen (Taf. V. Fig. **7**.), während bei Anwendung der *Müller*'schen Flüssigkeit feine longitudinal an einander gereihte Körner erscheinen. (Taf. V. Fig. **5**. 2.2.2.) Sind die Fasern beim Präpariren unsanft behandelt, so kommen am inneren Ende derselben da, wo die gleich zu besprechenden Kerne sitzen, nicht selten Bündel feiner Fäserchen zum Vorschein.

Ueberdiess besitzt dieses Ende der Fasern, wie Prof. *Kölliker* an der Retina des Menschen und des Ochsen beobachtete, einen feingranulirten, ovalen, selten runden Kern, der entweder unmittelbar über der Vereinigungsstelle mit der Limit. oder etwas weiter oben sich befindet (Taf. V. Fig. **6**. 4). Die Längsaxe der ovalen Kerne verläuft in der Längsrichtung der Faser und misst 0,007—0,010 Mm.

Ein solcher Kern kann sich sehr leicht loslösen und dann ist ein elliptischer, an der Basis der Fasern sichtbarer Raum das Zeichen seines Herausfallens, vorausgesetzt, dass die Faser durch die Präparation nicht weiter verletzt wurde. An den Radialfasern der Retina des Wallfisches habe ich die Kerne nicht zu finden vermocht, doch will ich hierauf kein weiteres Gewicht legen, da die betreffende Retina doch in manchen Beziehungen nicht ganz gut erhalten war.

Das äussere Ende der Radialfasern ist eine schwächere Faser, von der, wie schon von *H. Müller* gezeigt wurde, Seitenzweige abgehen. Dieselbe durchsetzt in senkrechter Richtung, bald einfach bald gabelförmig sich spaltend die äusseren Schichten der Retina und verbindet sich mit der Limit. ext., andere Male lässt sich die Radialfaser nur bis in die äussere Körnerschicht verfolgen und verschwindet dann.

Die Verbindung der Radialfasern mit der Limit. ext. sieht man am besten an Chromsäure-Präparaten der vorderen Netzhautregionen, die in der Richtung der Dicke der Retina zerzupft werden, in den Zwischen-

Digitized by Google

räumen der Zellen der äusseren Körnerschicht, die jedoch mit der Limit. ext. noch in Zusammenhang standen. (Siehe Taf. V. Fig. 6., Fig. 6. a. 1.)

An vertikalen Schnitten konnte ich ebenfalls mit Leichtigkeit die Verbindung des äusseren Endes der Radialfasern mit gleichnamiger Limitans feststellen, obschon alle Theile in situ lagen, als ich jedoch einmal unabsichtlich durch unvorsichtiges Niederlassen des Tubus eine solche Präparation zerdrückte, trennte sie sich in mehrere Theile, die in verschiedener Entfernung von einander lagen und da kamen dann zufällig einige vollkommen isolirte Fasern zum Vorschein, die jedoch noch immer mit den beiden Limitantes in Verbindung standen.

Die Seitenäste der Radialfasern verbinden sich während ihres Verlaufes in verschiedener Höhe mit denen der nächstliegenden Fasern, woraus ein mehr weniger regelmässiges Netz entsteht, in dessen Maschen die Nervenelemente eingelagert sind. (Siehe Taf. V. Fig. 7.)

Dieses Netz ist in der Ganglienzellenschicht und in den beiden Körnerschichten breitmaschig, was dagegen die graue Substanz und die intermediäre Lage betrifft, so ist die Entscheidung darüber, ob das, was man bis jetzt als schwammige, netzförmige oder feinkörnige Substanz bezeichnete, wirklich ein feines Netzwerk ist, wie *Max Schultze* annimmt, oder nicht, sehr schwierig.

An gut gelungenen Präparaten, die ich mit Immersion (*Gundelach* Objectiv Nro. VII., Ocular Nro. III., was mir eine Vergrösserung von 1150 gab) untersuchte, glaubte ich in der Lage der grauen Substanz ein feines Netz zu bemerken; ich konnte jedoch, ebenso wie schon früher Prof. *Kölliker*, darüber zu keiner Gewissheit gelangen, ob dieses Bild durch ein eigentliches Netz bedungen war, oder vielleicht durch die Gegenwart feiner, höchst blasser Körner, die an einander gedrängt standen.

Wenn man jedoch die Anordnung der Radialfasern in den anderen Schichten erwägt, so kann man mit Prof. *Max Schultze* wohl an die Möglichkeit der Existenz eines feinen Netzes in den oben erwähnten Schichten denken.

An senkrechten Schnitten sieht man die Radialfasern in der Richtung des Verlaufes der Opticusfasern zusammengefasst, so dass sie „*Septa*“ bilden oder, wie sie Prof. *Kölliker* nennt, Blätter, in deren Zwischenräumen die Nervenelemente sich befinden.

In Folge dieser Anordnung erscheinen die Radialfasern an vertikalen, quer durch die Opticusfasern geführten Schnitten mit einer gewissen Regelmässigkeit als säulenähnliche Bündel, während die quergeschnittenen Opticusfasern zwischen je zwei Radialfasern als kleine runde Punkte sichtbar sind. (Siehe Taf. V. Fig. 4. 3, 4.)

Digitized by Google

Schnitte, die mit dem Verlaufe der Opticusfasern parallel laufen, zeigen die Radialfasern als lange Züge neben einander liegender vertikaler Fasern, die bald vor bald hinter den eben sichtbaren Opticusbündeln sich finden. (Siehe Taf. V. Fig. **5**. 1, 1.)

Legt man Flächenschnitte der Retina an im Niveau der Ganglienzellenschicht, so erscheinen die querdurchschnittenen Radialfasern als deutlich granulirte, um die Zellen gereihte Polygone, die die schon früher erwähnte zierliche Mosaik bilden (Taf. V. Fig. **1**. 4, 4, 4. Fig. **2**).

Es sei mir noch erlaubt, etwas über die Natur der Radialfasern zu sagen. Es ist unter allen Histologen eine feststehende Thatsache, dass sie als Bindegewebe aufzufassen sind, nur über die Stelle, die man speciell diesem Gewebe einreihen soll, herrscht noch keine Uebereinstimmung.

Prof. *Kölliker* hat schon früher die chemischen Unterschiede zwischen der Limitans und den Radialfasern hervorgehoben und ich zögere nicht, mit *ihm* und *Max Schultze* ihre Entstehung aus Zellen und das Gewebe derselben als einfache Bindesubstanz zu erklären ähnlich den Zellennetzen, die in der Hirn- und Rückenmarksubstanz und in den Darmfollikeln sich finden.

Zum Schlusse halte ich es nicht für ganz überflüssig, über die bei der Untersuchung der obenerwähnten Ganglienzellen angewandte Methode einige Worte hinzuzufügen.

Zur Aufbewahrung der Präparate dienten mir: die *Müller*'sche Flüssigkeit, Hyperosmiumsäurelösungen (3 Gramm Säure auf 100 Gramm destill. Wasser), Silbernitratlösungen (1 Gramm auf 400 Gramm destill. Wasser), leichte Chromsäurelösungen, gesättigte Oxalsäurelösungen und endlich gesättigte Oxalsäurelösungen mit Hinzufügung einer kleinen Menge Chromsäure (30 Centigramm Chromsäure auf 25 Gramm einer saturirten Oxalsäurelösung). Den zwei letzten Flüssigkeiten gab ich jedoch den Vorzug, da sie mir die besten Resultate gaben.

Die gesättigten Oxalsäurelösungen sind für das Studium der Retina auf Schnitten nicht besonders zu empfehlen, da sie nie die gehörige Härte hervorbringen.

Die Zapfen und Stäbchen schwellen dabei manchmal etwas an, so dass sie, zumal wenn sie isolirt sind, kaum zu erkennen sind; hingegen fand ich obige Lösung bei der Untersuchung der Ganglienzellenschicht sehr vortheilhaft.

Die Retina lässt sich nämlich, nachdem sie 15—24 Stunden in der angegebenen Lösung gelegen hat, leicht in zwei Blätter scheiden, ein

Digitized by Google

inneres, das aus der Opticuslage und den Ganglienzellen, und ein äusseres, das aus den übrigen Netzhautschichten besteht.

Zu diesem Zwecke legt man die schon gehärtete Retina in ein mit Wasser oder mit der erwähnten Flüssigkeit gefülltes Uhrglas und trägt langsam mit Nadeln ihre äussere Fläche ab. So erhielt ich stets Stücke, die eine ziemlich beträchtliche Oberfläche hatten und die Ganglienzellen in situ genau zu studiren erlaubten, während Flächenschnitte unter Anwendung des Paraffins mir bei Weitem nicht so gut gelangen. Noch ist zu bemerken, dass die oben erwähnte Spaltung der Retina in den ersten 3—4 Tagen sehr leicht von statten geht, was später nicht so gut der Fall ist. —

Gleichen Dienst erwies mir eine Oxalsäurelösung mit Hinzufügung einer gewissen Menge Chromsäure (siehe obige Formel); ja es ist dieselbe den reinen Oxalsäurelösungen und unter Umständen auch den anderen angegebenen Lösungen vorzuziehen. Die Retina erhält bei ihrer Anwendung nach kurzer Zeit eine hinreichende Härte, erlaubt gute Schnitte und zeigt auch ihre zartesten Theile, als Stäbchen und Zapfen, ganz befriedigend erhalten.

Blos die Hyperosmiumsäure gab mir noch ähnliche Resultate. Ohne daher ihre Trefflichkeit gering schätzen zu wollen, gebe ich zu bedenken, dass sie sehr theuer ist und dass man bei ihrer Anwendung gewisse Gesundheitsmassregeln beobachten muss. Auch geschieht es, dass sie manchmal die äussere Hälfte der Stäbchen und Zapfen, zumal wenn sie mit Pigment versehen sind (Retina der Fische, Vögel etc.), so schwärzt, dass das Studium derselben sehr misslich wird, so dass ich nicht umhin kann, obige Mischung bei diesen Untersuchungen der Hyperosmiumsäure vorzuziehen.

Nachdem ein Retinastück 12—15 Stunden in der Flüssigkeit gelegen hat, kann man schon an die Untersuchung gehen, doch muss ich bemerken, dass meine schönsten von Präparaten stammen, die 3—4 Tage in der Flüssigkeit sich befunden hatten. Es können dieselben auch noch längere Zeit darin bleiben ohne dadurch im Geringsten beschädigt zu werden.

Für das Studium der Radialfasern diente mir eine leichte Chromsäurelösung. Durch sie erhalten die Fasern eine gewisse Färbung, wodurch sie von den umgebenden Theilen deutlich sich abheben; ferner entstehen in der äusseren Körnerschichte durch das Ausfallen der Zellen bedungene Lücken, die die Untersuchung ihrer äusseren Theile und ihrer Seitenäste wesentlich erleichtern.

Digitized by Google

Dasselbe Verhalten gilt nicht für die zarteren Theile der Retina, als Stäbchen und Zapfen, da sie, nach meinen Untersuchungen, stets von der Säure in allen Concentrationsgraden zerstört wurden.

Um die Radialfasern zu isoliren, führte ich senkrechte Schnitte und zerzupfte diese in der Richtung der Dicke der Retina. Ich gelangte dadurch sehr oft zum Ziele und konnte Radialfasern beobachten, die mit einem Ende an der einen oder anderen Limitans verbunden waren, während das andere freie Ende in der Flüssigkeit des Präparates flottirte. —

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

Fig. I. Horizontaler Schnitt der Retina des Pferdes mit einer concentrirten Oxalsäurelösung behandelt und mit Carmin gefärbt.
Mittlere Region. 430malige Vergrösserung. Ganglienzellen verschiedener Grösse mit einer Umhüllungsmembran. 1, 1) Zellenmembran mit kleinen Kernen besetzt. 2) Durch Ausfallen einer Ganglienzelle entstandener leerer Raum. 3) An den umgebenden Theilen hängen gebliebene Zellenmembran auch mit Kernen versehen. 4, 4, 4) querdurchschnittene Radialfasern, feingranulirte Polygone darstellend, die regelmässig um die Zellen gruppirt sind.

Fig. II. Derselbe Schnitt, 650malige Vergrösserung, vordere Region der Retina in der Nähe der Ora serrata.

Fig. III., III. a, III. b. III. 1) Zelle noch mit einem Stück der Membran versehen 2) Zellenanastomose. 3, 3, 3) Kerne, die an den Rändern der Zelle hängen blieben. III. a. Zellenanastomose. 1, 1) spindelförmige Anschwellungen an den Fortsätzen. 2) Zelle mit 10 Fortsätzen. III. b. Zelle mit vollkommen intacter Membran.

Fig. IV. Senkrechter Schnitt, quer durch die Opticusfasern etwas vor der mittleren Region der Retina. 430malige Vergrösserung. Behandlung mit concentrirter Oxalsäurelösung und Hinzufügung etwas Chromsäure.
1) Limit. int. 2) Ganglienzellenschichte. 3) Radialfasern. 4) querdurchschnittene Opticusfasern wie kleine Punkte an der Basis der Radialfasern erscheinend. 5) Lage grauer Substanz.

Fig. V. Senkrechter Schnitt dem Verlaufe der Opticusfasern entsprechend und in der Richtung der Dicke der Retina zerzupft.

Digitized by Google

1, 1) Opticusfasern, in deren Zwischenräume sich feine Granulirungen zeigen. 2, 2, 2) fein granulirte, mit ziemlich deutlichen Longitudinalfasern versehene Radialfasern. 3) Ganglienzelle, deren hier einzig sichtbarer Fortsatz sich mitten in den Opticusfasern anlegt.

Fig. VI, VI. a, VI. b. Isolirte Radialfasern durch senkrechte Schnitte und Zerzupfung (wie oben) erhalten. Vergrösserung 430. Vordere Region der Retina.

VI. 1) Aeusseres Ende der Radialfasern, das sich mit der Limit. ext. verbindet. 2) Limit. ext. 3, 3) Seitenäste der Radialfasern durch Präparation zerrissen. 4) An der Basis der Radialfasern vorkommender Kern. 5, 5) In situ sich befindliche Zellen der äusseren Körnerschicht.

VI. a. Dieselbe Figur mit zwei Radialfasern.

1) Aeusseres Ende der Faser und Verbindung mit der Limitans. 2) Limit. ext. 3) Aeussere Körnerschicht. 4) Stäbchen.

VI. b. Drei Radialfasern in der Nähe ihrer Basis zerrissen. 1) Limit. int. 2, 2, 2) Granulirter Kern der Radialfasern. Behandlung mit *Müller*'scher Flüssigkeit.

Fig. VII. Stützgewebe der Retina, Behandlung mit einer leichten Chromsäurelösung. 480malige Vergrösserung.

1) limit. int. 2, 2) Basis der Radialfasern mit feinen Streifungen, theilweise mit einem Kern versehen. 3) Lage grauer Substanz. 4) Durch Maschen der Seitenäste der Radialfasern gebildetes Netz der äusseren Körnerschichte. 5) Intermediäre Schicht. 6) Stützfasern auf der Limit. ext. endigend. 7) Limit. externa. Ganglienzellen der Wallfischretina, Vergrösserung 430.

Taf. II.

Fig. I. Zellenanastomose. 1) Riesenzelle mit 16 Fortsätzen.

Fig. II. Grosse Zelle mit zwei Kernkörperchen.

Fig. III. Zelle ohne Ränder. 1) Aus dem Zelleninhalt direct entspringende Nervenfaser.

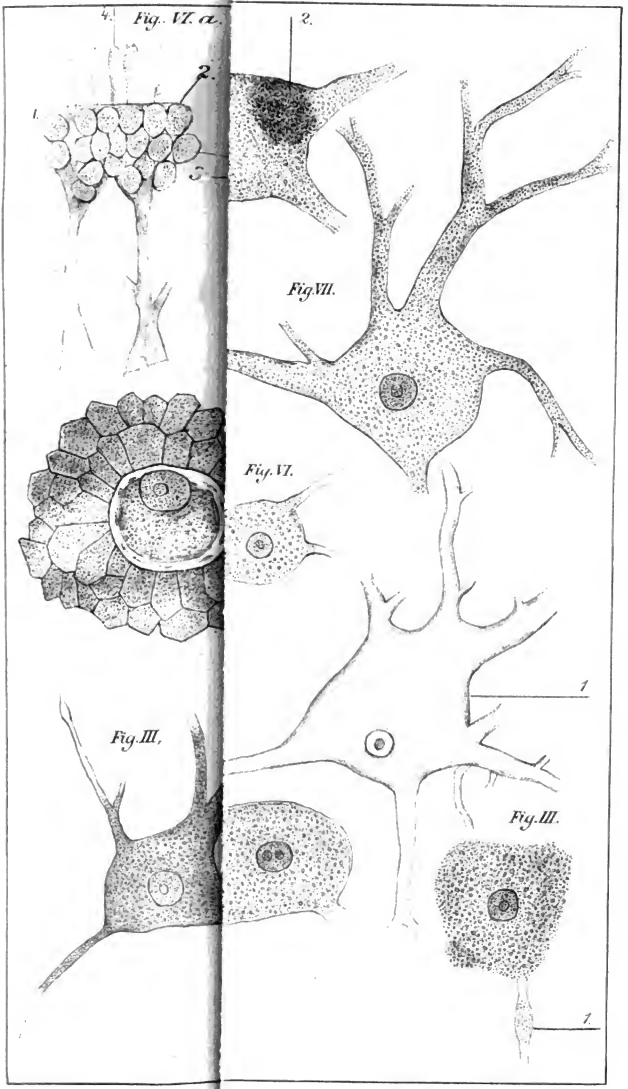
Fig. IV. 1) Lange Nervenfaser mit granulirten Anschwellungen, auch aus dem Zelleninhalte entspringend. 2) Granulationen der Zellenfortsätze.

Fig. V. 1) Zellenfortsatz in eine birnförmige Anschwellung ausgehend. 2) Zellenpigment.

Fig. VI. Zelle von kleinen Dimensionen.

Fig. VII. Multipolare Zelle.

Digitized by Google



Lith v J.F.Schreiber, Esslingen.

Digitized by Google

Am Frosch-Herzen angestellte Versuche

über die

Herz-Arbeit unter verschiedenen innerhalb des Kreislaufes herrschenden Druck-Verhältnissen,

von

Dr. WILHELM BLASIUS

aus Braunschweig,

Assistent am physiologischen Institute zu Würzburg.

(Mit Tafel VII, VIII, IX und X.)

Die Versuche, welche der vorliegenden Abhandlung zu Grunde gelegt sind, wurden von mir im Anfange des Jahres 1870 im Würzburger physiologischen Laboratorium unter specieller Leitung und vielfacher persönlicher Theilnahme des Herrn Professor *Ad. Fick* angestellt. Den ganzen Versuchsplan, sowie die Zusammenstellung der zu den Versuchen nothwendigen Apparate verdanke ich ganz allein dem Herrn Professor *Fick*, der mich beständig mit Rath und That unterstützte.

Die angestellten Versuche wollen die Frage, wie viel Arbeit von einem sich periodisch contrahirenden Herzen, indem es einen Flüssigkeitsstrom in Bewegung setzt, in einer bestimmten Zeit geleistet wird und welche Veränderungen die Grösse dieser Arbeitsleistung unter verschiedenen Druckverhältnissen erleidet, einmal von einer anderen Seite angreifen, als es bis jetzt zumeist geschehen ist. Es soll das Herz nicht innerhalb seines natürlichen Kreislaufes gelassen, sondern es soll, aus seinem Zusammenhange mit den Blutgefässen des eigenen Körpers gebracht, in einen künstlichen Kreislauf eingeschaltet werden, um hier präciser, als es sonst geschehen könnte, verschiedenen Versuchsbedingungen ausgesetzt zu werden.

Digitized by Google

Diese Methode ist im Allgemeinen schon von *E. Cyon**) in *Ludwig*'s Laboratorium angewandt bei seiner Untersuchung über den Einfluss der Temperatur auf den Herzschlag. Allein bei jener Untersuchung kam die Grösse der Arbeitsleistung des Herzens nur beiläufig in Betracht, und es wurde hier nur die Abhängigkeit der Arbeitsleistung von verschiedenen Temperaturen einer genauen Prüfung unterzogen. Wie aber das Abhängigkeitsverhältniss der Arbeitsleistung eines Herzens von den verschiedenen Druckverhältnissen sich gestaltet, darüber waren keine Versuche nach dieser Methode angestellt. Und in dieser Richtung suchen die von mir angestellten Versuche einen Schritt vorwärts zu thun.

Eine derartige Untersuchung ist für zwei verschiedene Gebiete der Physiologie, wie ersichtlich, von besonderem Interesse: 1) für das Gebiet der Haemato*dynamik*, da man aus den Ergebnissen derselben directe Schlüsse auf die Verhältnisse der Blutcirculation innerhalb des lebendigen Körpers wird ziehen können, und 2) für das Gebiet der allgemeinen Muskel-Physiologie, da es durch diese Versuche möglich erscheint, zu prüfen, ob die für andere Muskeln abgeleiteten Gesetze der Arbeitsleistung auch für den Herz-Muskel Gültigkeit haben oder nicht. Auf diese letztere Beziehung, sei es mir gestattet, mit wenigen Worten näher einzugehen. Die von *Weber*, *Fick*, *Heidenhain* und anderen Forschern gefundenen Gesetze lehren unter Anderem das Abhängigkeits-Verhältniss, in welchem die Grösse des Nutzeffectes eines bei seiner Contraction ein Gewicht hebenden Muskels zu der Grösse des Gewichtes selbst und zu der Grösse eines den Muskel vor seiner Zusammenziehung etwa ausdehnenden Gewichtes steht, sie lehren also, in welchem Verhältniss die vom Muskel an den Gewichten geleistete Arbeit zu der von den Gewichten am Muskel und dessen Elasticität geleisteten Arbeit steht. Die Arbeit, welche in der Ruhe vor der Contraction das den Muskel ausdehnende Gewicht den elastischen Kräften des Muskels entgegen leistet, ist nun aber vollständig zu vergleichen mit der Arbeit, welche der Druck des zufliessenden Serums an den elastischen Kräften des Herz-Muskels ausübt. Und andererseits steht die Höhe des bei der Systole in der Aorta herrschenden Druckes in einem ähnlichen Verhältnisse, wie das soeben erwähnte, zu dem bei der Contraction eines Muskels gehobenen Gewichte selbst.

Wie sich beim Herzen das Abhängigkeitsverhältniss des Nutzeffectes von diesen willkürlich zu variirenden Grössen gestaltet, werden die Versuche lehren.

*) Ueber den Einfluss der Temperaturänderungen auf Zahl, Dauer und Stärke der Herzschläge, Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig vom Jahre 1866, mitgetheilt durch *C. Ludwig* 1867.

Digitized by Google

Zunächst ist es nöthig, die Methode der Untersuchung einer näheren Beleuchtung zu unterziehen. —

Als Centrum des ganzen Versuches ist zunächst das in einen künstlichen Kreislauf von Blut-Serum eingeschaltete Herz zu nennen. Alle Versuche wurden mit Frosch-Herzen angestellt, die automatisch pulsirten. Eine künstliche Reizung des Herz-Muskels wurde bei diesen Versuchen absichtlich nicht angewandt. Uebrigens dauerten die automatischen Pulsationen bei einer zweckmässigen Zuleitung guten Serums in den meisten Fällen erstaunlich lange in scheinbar gleicher Intensität fort, so dass ich z. B. an einigen Herzen 6 bis 7 Stunden lang Versuche anstellen konnte. — Die Präparation des Herzens wurde in den meisten Fällen so ausgeführt, dass in die linke Aorta und in die Vena cava inferior je eine möglichst weite Canüle eingebunden und darauf die rechte Aorta und die beiderseits von oben dem Vorhof zueilenden Venae cavae superiores und, wo es nöthig erschien, auch die Lungengefässe unterbunden wurden. Nachdem auf diese Weise die Herzhöhle vollständig ausser Zusammenhang mit den Blutgefässen des Körpers gesetzt war, wurde das Herz, entweder im Zusammenhange mit den Herznerven und der oberen Körperhälfte gelassen, wie in den ersten Versuchen, oder aus aller Verbindung mit den übrigen Körpertheilen gebracht, wie in den späteren Versuchen, vermittelst der eingebundenen Canülen in ein Röhren-System eingeschaltet, welches Blut-Serum enthielt. Die Einschaltung selbst musste natürlich mit all' den Vorsichtsmassregeln ausgeführt werden, welche nothwendig sind, um einen Lufteintritt und eine Verstopfung der Canülen durch Fibringerinnsel zu verhüten. —

Das Röhren-System war bei den Versuchen so eingerichtet, dass die in die Vene eingebundene Canüle durch ein Stück Kautschuck-Schlauch mit einem auf einem verschiebbaren Tischchen stehenden Druckgefässe in Verbindung stand, welches mit Serum gefüllt war. Die in die Aorta eingebundene Canüle wurde durch eine aus kleinen Glasröhren- und Kautschuck-Schlauch-Stückchen zusammengesetzte bewegliche, aber nicht nachgiebige Kette mit einem kleinen Quecksilber-Manometer in Verbindung gesetzt, jedoch nicht der Art, dass während des Versuches das Quecksilber die ganze Flüssigkeitssäule begrenzte, wie bei den *Cyon*'schen Versuchen, sondern so, dass die Flüssigkeit über das Manometer hinaus weiter gepumpt werden konnte, so dass das Manometer nur einen Seitenzweig des Röhren-Systems darstellte. Mit dem einen Schenkel des Manometers wurde nämlich wiederum ein längeres Stück Kautschuck-Schlauch verbunden, welches in ein nach Cubiccentimetern kalibrirtes Gefäss einmündete. Auf diese Weise war durch Ablesen an dem kalibrirten

Digitized by Google

Gefässe die Möglichkeit gegeben, genau die Zeit zu bestimmen, welche zum Auspumpen einer bestimmten Flüssigkeits-Menge unter einem bestimmten Füllungsdrucke und unter einem bestimmten arteriellen Drucke erforderlich war. Und indem man gleichzeitig in der Lage war, die Pulsfrequenz zu beobachten, erschien es möglich, die Arbeitsleistung des einzelnen Pulses durch Rechnung zu finden. Um nun auf leichte Weise eine Variation der Druckverhältnisse innerhalb des Kreislaufes herzustellen, war, wie schon oben bemerkt, das Druckgefäss, welches mit Serum gefüllt zum Füllen des Herzens während der Diastole diente, auf einem in verticaler Richtung verschiebbaren Tischchen aufgestellt, an welchem in einfacher Weise eine Scala nach Centimetern angebracht war. Der arterielle Druck wurde auf verschiedene Weise Variationen ausgesetzt: entweder durch eine an einem hohen Stativ vollzogene Verschiebung des die ausgepumpte Flüssigkeit auffangenden kalibrirten Gefässes in verticaler Richtung; oder durch Verengerung des mit diesem Gefässe in Verbindung stehenden Kautschuck-Schlauches, sei es durch ein oder zwei äusserlich angebrachte *Bunsen*'sche Klemmer, sei es durch in den Kautschuck-Schlauch selbst eingeschaltete verschieden enge Glasröhren-Stückchen. — Bei der Methode der Verengerung wurde, um die übelen Einflüsse einer solchen auf die Puls-Wellen abzuschwächen, in den Schlauch ein kleines, zu einem bestimmten Theile mit Serum, zum anderen Theile mit Luft gefülltes, luftdicht verschlossenes Gläschen eingeschaltet. Die Druckhöhe selbst wurde bei jeder dieser beiden Methoden durch die Höhe der Quecksilber-Säule in dem Manometer bestimmt.

Diese Höhe der Quecksilbersäule wurde, um die Versuche zu vereinfachen und weniger Hülfe bei den Versuchen nöthig zu haben, nicht jedesmal am Manometer nach einer an demselben etwa angebrachten Scala abgelesen, sondern sie wurde an der sich drehenden berussten Trommel eines gewöhnlichen Kymographions vermittelst eines durch einen herabhängenden, etwas beschwerten Coconfaden leise angedrückten Schwimmers angeschrieben. Als Schwimmer wurden kleine in feine Fädchen ausgezogene Glasröhren präparirt, die unten durch einen eingeschmolzenen Quecksilber-Tropfen hinreichend beschwert, im Uebrigen auch so dargestellt werden konnten, dass sie jeder Bewegung des Quecksilber-Niveaus in der Manometer-Röhre leicht folgten. Der Nulldruck wurde jedesmal, nachdem die Trommel eine Umdrehung gemacht hatte, durch Loslösung der Verbindung zwischen Herz und Manometer und durch Herabführen des offenen Endes der mit dem Manometer in Verbindung stehenden Röhren-Kette bis zum Niveau des Herzens besonders aufgezeichnet. Gleichzeitig mit der Aufzeichnung des arteriellen Druckes wurde durch

Digitized by Google

eine electro-magnetische Vorrichtung, die mit einem, einen galvanischen Strom periodisch schliessenden und öffnenden Metronom oder, bei einigen Versuchen, mit dem das Gleiche bewirkenden Pendel einer Wanduhr in Verbindung gesetzt war, die Zeit auf der sich drehenden Trommel verzeichnet. Und mit ebenderselben Vorrichtung war es möglich, durch den Schlüssel einer mit dem Electromagneten verbundenen Nebenschliessung besondere Zeichen auf der Trommel gleichsam telegraphisch aufzuschreiben, welche genau die Momente fixirten, in denen ein Versuch begann und vollendet wurde. Die Dauer eines Versuches richtete sich nach der Zeit, welche erforderlich war, um 1 oder mehrere Cubiccentimeter Serum in das kalibrirte Gefäss auszupumpen. In dieser Weise wurden die ersten Versuche ausgeführt.

Wir werden aus einer oberflächlichen Betrachtung der Resultate dieser ersten Versuche leicht eine gewisse Gesetzmässigkeit, gleichzeitig aber auch erkennen, nach welcher Richtung die Methode für die späteren Versuche noch vervollkommnet werden musste. — Es ergab sich schon aus den ersten Versuchen und Versuchsreihen das Resultat, dass die Zeit, welche zum Auspumpen eines Cubiccentimeters erforderlich ist, bei constantem Druck des zufliessenden Serums und bei allmählich wachsendem Druck im Aorten-System eine Zeit lang, so lange es sich noch um verhältnissmässig geringe Druckwerthe handelt, die gleiche bleibt, oder doch nur sehr gering zunimmt, viel geringer, als das Wachsen des Druckes selbst stattfindet. Ja sogar in einzelnen Fällen nahm bei niedrigen Druckwerthen mit wachsendem Druck die Zeitdauer, welche zum Auspumpen eines Cubiccentimeters erforderlich war, noch ab, während man, wenn das Herz in jedem Versuche dieselbe Arbeit leisten soll, ein gleichmässiges Wachsen der Zeit und des Druckes voraussetzen müsste. Als Beispiele für dieses Verhalten greife ich aus den hierhergehörigen von mir an 6 Herz-Präparaten angestellten, aus 86 einzelnen Versuchen bestehenden, 20 Versuchsreihen einige heraus. Es bedeutet in den folgenden Tabellen die in der ersten Columne stehende Nro. die Nummer des an ein- und demselben Präparate angestellten Versuches; H_a die Grösse des arteriellen Druckes in Millimeter Quecksilber; f die Pulsfrequenz in 10 Zeiteinheiten (hier genau Secunden) und t die Zeit, welche zum Auspumpen von 1 Cubiccentimeter Serum nothwendig ist (in denselben Zeiteinheiten ausgedrückt). Der Füllungsdruck ist in den angeführten Versuchs-Beispielen als constant anzunehmen.

Digitized by Google

I. Beispiel einer geringen Zunahme des t.

(Präparat IV, Versuchsreihe IV)

Nro.	H_a	f	t
14	14	6,5	9,2
15	16	6,7	10,2
16	23,5	6,6	13

II. Beispiel des Gleichbleibens des t.

Praeparat IV, Versuchsreihe VI

Nro.	H_a	f	t
22	8	6,3	12
23	12	6	12
24	19	6	15
25	9	5,9	12
26	7	5,9	12

III. Beispiel der zeitweiligen Abnahme des t.

Präparat V,		Versuchsreihe I	
1	9	3,5	12
2	14,5	3,6	11
3	28	3,7	13,5
Präparat IV,		Versuchsreihe III	
9	14,5	6,2	11
10	18	6,5	9,5
11	25	6,4	11,5
12	32	6,4	18,5

Soweit würden schon diese ersten Versuche den durch Analogie mit anderen Muskeln zu erwartenden Satz beweisen, dass die vom Herzen geleistete Arbeit, welche sich proportional der Höhe des arteriellen Druckes und umgekehrt proportional der zum Auspumpen ein- und desselben Quantums Serum verwandten Zeit verhalten muss, mit wachsendem Druck nicht die gleiche bleibt, sondern gleichfalls wächst und zwar entweder etwas langsamer, oder in gleicher Geschwindigkeit oder sogar noch etwas schneller als der arterielle Druck. Nach derselben Analogie ist vorauszusetzen, dass dieses Wachsen ein Maximum erreichen wird bei einem bestimmten Drucke, jenseit dessen eine Abnahme der Arbeitsleistung stattfindet, die die letztere zuletzt auf Null sinken lässt. Dieses Verhältniss war auch in verschiedenen anderen Versuchsreihen deutlich zu beobachten, wie die folgenden Beispiele lehren, bei denen dem arteriellen Druck von 37mm. eine sehr lange Zeit von 64 Secunden und dem Drucke 44 eine unbestimmbar lange Zeit t zugehörte:

Digitized by Google

Präparat III,		Versuchsreihe I	
Nro.	H.	f	t
1	16	7,5	11
2	25	7	10,5
3	37	7	64
Präparat IV,		Versuchsreihe V	
18	10	6,5	12
19	14	6,5	12
20	21	6,4	13,5
21	44	?	∞

Dies würde mithin den Erwartungen nur entsprechen und die in dieser Weise angestellten Versuche würden zur Aufstellung eines Gesetzes genügt haben, wenn nicht während der Versuche klar hervorgetreten wäre, dass das Herz bei zunehmendem arteriellen Drucke viel früher aufhörte, Serum in das kalibrirte Gefäss auszupumpen, als es streng genommen aufhörte Arbeit zu leisten. Bei einer gewissen Druckhöhe wurde nämlich die Atrio-Ventricular-Klappe des grössten Theiles der den Versuchen unterworfenen Herz-Präparate insufficient. Das Herz füllte sich nach wie vor dem Füllungsdruck entsprechend und man sah sich wie gewöhnlich, sichtlich schwere Arbeit leistend, das Herz bei jeder Systole entleeren; nur wurde kein Tropfen Serum dem hohen arteriellen Druck entgegen weitergepumpt, sondern es regurgitirte die in das Herz aufgenommene Quantität Serum in das Füllungsgefäss zurück. Da lag natürlich die Quelle grosser Fehler jener anfänglich angewandten Versuchs-Methode.

Um diese Fehler-Quelle vermeiden, wenigstens controlliren zu können, fügte Herr Professor *Fick* dem schon oben beschriebenen Apparate einen neuen Apparat hinzu, welcher, auch wenn das Herz wegen Klappen-Insufficienz schon längst aufgehört hatte, die arterielle Flüssigkeits-Säule eine Strecke weiter zu schieben, im Stande war, den Grad der jedesmaligen Füllung und Entleerung des Herzens zu verzeichnen und auf diese Weise einen Schluss auf die vom Herzen geleistete Arbeit zuzulassen. Diese Vervollkommnung der Methode bestand darin, dass das Herz mit den Anfängen des ihm anhaftenden Röhren-Systems in den einen Schenkel eines U-förmig gebogenen, mit $^1/_2$% Kochsalz-Lösung gefüllten Glas-Gefässes der Art eingesenkt wurde, dass dieser Schenkel nach oben zu durch einen, nur von der zu- und abführenden Röhre durchbohrten, Kork luftdicht verschlossen werden konnte, während der andere, viel engere, senkrecht in die Höhe stehende Schenkel des Ge-

Digitized by Google

fässes frei mit der umgebenden Luft communicirte. Gab man nun dem Niveau der Kochsalz-Lösung in dem offenen Schenkel einen mittleren, dem Niveau des Herzens entsprechenden Stand, was durch Ablassen aus einem kleinen am unteren Theile der U-förmigen Röhre angebrachten Röhren-Ansatz, der durch ein angesetztes mit einer Klemm-Pincette geschlossenes Kautschuck-Stückchen für gewöhnlich dicht verschlossen gehalten wurde, oder durch Auffüllen von oben leicht geschehen konnte, so musste sich bei jeder Füllung des Herzens das Niveau der Kochsalz-Lösung über das Mittel hinaus erheben und bei jeder Entleerung wieder unter den mittleren Stand senken. Die Höhen-Differenz zwischen dem jedesmaligen höchsten Stande und dem darauf folgenden niedrigsten Stande des Niveaus, in irgend einer Längen-Einheit ausgedrückt, musste der Serum-Menge proportional sein, welche mit einem Herzschlage aus dem Herzen ausgepresst worden war, vorausgesetzt, dass der offene Schenkel des Gefässes ein genau cylindrisches Lumen hatte. Ferner musste es möglich erscheinen, da das Lumen des offenen Schenkels bekannt, oder doch durch Messung zu finden war, aus der Höhen-Differenz direct die mit jedem Herzschlage ausgepresste Quantität Serum zu berechnen. Die Höhen-Differenz wurde nun in den mit diesem vervollkommneten Apparate angestellten Versuchen durch ein auf der Oberfläche der Kochsalzlösung mit derselben sich auf und ab bewegendes Schwimmerchen, das aus einem unter der Luftpumpe entgaseten und mit Oel durchtränkten, der Röhre genau eingepassten Kork-Cylinderchen mit einem senkrecht darauf befestigten aus einem feinsten Glasfädchen gebildeten, am oberen Ende horizontal umgebogenen und der sich drehenden Trommel durch einen etwas beschwert herabhängenden Cocon-Faden leise angedrückten Stifte bestand, gleichzeitig mit den Zeiteinheiten und den Curven des arteriellen Druckes auf der Trommel des Kymographions verzeichnet.

Mit diesem Apparate wurden vom 7ten Herzpräparate an alle späteren Versuche angestellt. Im Laufe dieser Versuche stellte sich dann die Nothwendigkeit heraus, die Methode noch nach einer anderen Richtung hin zu vervollkommnen. Bei dem grossen Einfluss, den die Veränderungen der Temperatur nach *Cyon*'s Versuchen auf die Puls-Frequenz u. s. w. des Herzens ausübt, erschien es nothwendig, besondere Vorsichtsmassregeln zu treffen, welche bewirkten, dass die Temperatur des Herzens bei einer und derselben Versuchsreihe constant erhalten wurde. Ausserdem erschien es von Interesse, das Herz unter übrigens gleichen Verhältnissen verschiedenen Temperaturen auszusetzen, um die von *Cyon* in dieser Beziehung gemachten Beobachtungen mit diesem neuen Apparate einer Prüfung zu unterziehen und neue Beobachtungsreihen über den

Digitized by Google

Temperatur-Einfluss unter verschiedenen Druckverhältnissen daranzuschliessen. Zu diesem Zwecke wurde ein neuer Apparat construirt, bei welchem der das Herz enthaltende Schenkel des U-förmigen Gefässes noch einmal von einem grossen Glasgefässe umgeben war, in welches Wasser von einer bestimmten Temperatur gebracht wurde, welches natürlich nach einer bestimmten Zeit dem Herzen und der dasselbe umgebenden Kochsalz-Lösung eine gleichmässige Temperatur beizubringen im Stande war, worauf dann diese an einem in dem äusseren Gefässe angebrachten Thermometer bei einer jeden Versuchsreihe abgelesen werden konnte.

Dieser ganze Apparat, so wie er sich im Laufe der Untersuchung gestaltet hat, mit welchem vom 19ten Herzpräparate an alle späteren Versuche angestellt wurden, ist auf der beigegebenen Tafel Fig. 1 schematisch in einem idealen Durchschnitte dargestellt: Das Frosch-Herz a steht einerseits durch die in die Vene eingebundene Canüle b und den Kautschuck-Schlauch c d mit dem Druckgefässe e, welches das Serum f enthält, in Verbindung, andererseits durch die in die linke Aorta eingebundene Canüle g und die Glasröhren-Kette h mit dem kleinen Quecksilber-Manometer i und von dem einen Schenkel dieses Manometers aus weiterhin durch den Kautschuck-Schlauch k l mit der oberen Oeffnung eines nach Cubiccentimetern kalibrirten Glas-Gefässes m, welches nach unten durch einen vermittelst einer Klemm-Pincette geschlossenen Kautschuck-Schlauch-Ansatz n beliebig zu öffnen und abzulassen ist. Die von und zu dem Herzen führenden Kautschuck-Schläuche durchbohren mittelst eingesetzter Glasröhren-Stücke luftdicht einen Kork o, welcher seinerseits wieder luftdicht den einen Schenkel p eines mit Kochsalz-Lösung gefüllten U-förmig gebogenen Glas-Gefässes q verschliesst. Dieser Schenkel hat eine kugelförmige Erweiterung r an der Stelle, an welcher das Herz zu stehen kommt, damit dieses bei seinen Pulsationen keinerlei Hindernisse findet. Der untere horizontale Theil s des U-förmigen Gefässes zeigt einen kleinen durch ein Kautschuck-Schlauch-Stückchen und eine Klemm-Pincette geschlossenen und leicht zu öffnenden Glasröhren-Ansatz t. Auf der Oberfläche der Kochsalz-Lösung in dem offenen Schenkel u des Gefässes schwimmt der oben beschriebene Schwimmer v. Der das Herz enthaltende Schenkel des Gefässes ist von einem grösseren Glas-Gefässe w umgeben, in das von oben Wasser von bestimmter Temperatur gegossen werden kann, welches nach Beendigung des Versuches durch die am Boden befindliche Abflussröhre x abzulassen ist. — Sämmtliche beschriebene Apparate muss man sich vermittelst der Arme eiserner Stative oder auf kleinen Tischchen und Klötzen in bestimmter Stellung befestigt

Digitized by Google

vorstellen. — Zu den gezeichneten Apparaten würden dann noch das Kymographion nebst dem mit einem Metronom oder einem Uhr-Pendel verbundenen electromagnetischen Apparate zum Zeichnen der Zeittheilstriche auf der sich drehenden Trommel, sowie der telegraphische Apparat zum Notiren des Anfanges und des Endes eines Versuches hinzuzufügen sein. Ausserdem kann man die Trichter und Schalen zum Auffangen des ausgepumpten und aus dem kalibrirten Gefässe periodisch abzulassenden Serums, welches in kurzen Perioden stets wieder dem Serum im Füllungsgefässe hinzugefügt wurde und das in einigen Versuchen dem Kautschuck-Schlauch hl eingefügte Luft haltende Gefäss (siehe oben), sowie andere nebensächliche Apparate sich leicht hinzudenken. Um dem Füllungs-Serum, gleichwie dem Herzen selbst, eine bestimmte und constante Temperatur zu geben, wurde das Füllungs-Gefäss bei einigen Versuchen gleichfalls in ein grösseres Gefäss mit Wasser von bestimmter Temperatur gesetzt. — Bei den Versuchen liess man der Uebersichtlichkeit der Spuren wegen womöglich alle drei Zeichenstifte senkrecht übereinander zeichnen. Bei einigen Versuchen wurde auch noch in den Füllungs-Strom (etwa bei c) ein Quecksilber-Manometer eingeschaltet, welches in der oben für das Aorten-Manometer beschriebenen Weise vermittelst eines durch einen Quecksilber-Tropfen beschwerten Glas-Schwimmerchens in einer 4ten gleichzeitig gezeichneten Curve die Höhe des Füllungsdruckes auf der berussten Trommel in Quecksilberhöhe verzeichnete. Das Niveau der Kochsalz-Lösung in dem offenen Gefäss-Schenkel musste möglichst in das Niveau des Herzens selbst gebracht werden; denn die Druckverhältnisse des Herzens finden bei dessen nachgiebigen Wänden im Fall einer Höhen-Differenz nicht im Niveau des Herzens, sondern in demjenigen der Kochsalz-Lösung ihren Nullpunkt.

Zur Verdeutlichung der Art und Weise, wie sich in den Versuchsreihen die einzelnen Versuche auf der Trommel des Kymographions selbst verzeichnen, und wie die Versuche angestellt wurden, ist in der Abbildung Nro. 2 eine vollständige Versuchsreihe beigegeben (Präparat XXVI, Versuchsreihe II), deren genauere Erläuterung bei der Abbildung selbst gegeben wird. Ebenso können die folgenden Abbildungen von nicht so vollständig wiedergegebenen Versuchen und Versuchsreihen bis Fig. 15 zur Beleuchtung der Methode dienen.

Es bleibt noch übrig, auf einige Grössen-Verhältnisse der angewandten Apparate näher einzugehen, da diese theilweise für die allgemeine Beurtheilung, theilweise aber gerade für die specielle Auswerthung der angestellten Versuche von besonderer Bedeutung sind. In ersterer Hinsicht ist zunächst zu erwähnen, dass die kreisrunde Oberfläche des

Digitized by Google

Serums in dem cylindrischen Füllungs-Gefässe einen Durchmesser von beinahe 6 Centimetern hatte, so dass ungefähr 7ccm. Serum ausfliessen mussten, um die Höhe des Niveaus um 2,5 mm. abnehmen zu lassen. Der vom Füllungs-Gefässe zum Herzen leitende Kautschuck-Schlauch, sowie der vom Aorten-Manometer zum kalibrirten Gefässe führende waren ziemlich starkwandige Schläuche von etwa 4mm. Lumen-Durchmesser. Der erstere hatte eine Länge von etwa 30, der letztere von etwa 70 cm. Die eingeschalteten Glasröhren-Stücke, aus denen auch die Kette vom Herzen zum Aorten-Manometer bestand, hatten etwa 2,5 mm. Lumen-Durchmesser. Die Venen-Canüle hatte in den meisten Versuchen an der engsten Stelle einen Durchmesser von etwa $1^1/_2$ mm.; die Aorten-Canüle dagegen nur von etwa $^3/_4$ mm. Die angewandten Quecksilber-Manometer hatten eine Röhren-Weite von 2,3 bis 2,7 mm. Durchmesser. — Als Auffangs-Gefäss nach Cubiccentimetern kalibrirt diente ein längliches Gefäss mit einem Lumen-Durchmesser von etwa 1 cm. An demselben waren 5 Theilstriche zur Trennung und Abgrenzung von 4 ccm. angebracht. Der das Herz aufnehmende Gefäss-Schenkel hatte eine kugelförmige Erweiterung von 3 bis 4 cm. Durchmesser. Die übrigen Grössen-Verhältnisse, soweit sie nicht noch gleich berührt werden sollen, sind aus der ungefähr im richtigen Verhältniss entworfenen schematischen Skizze zu entnehmen.

Wichtiger als alle die bis jetzt erwähnten, für die gesammte Beurtheilung der angestellten Versuche zwar auch nicht unrichtigen Ausmessungen, sind die Grössen-Verhältnisse des offenen Schenkels des U-förmigen Glas-Gefässes, da aus diesen hauptsächlich die vom Herzen geleistete Arbeit berechnet werden muss. Dass die Form desselben eine vollständig cylindrische sein muss, um eine genaue Berechnung zu gestatten, haben wir schon oben als Bedingung hingestellt. Eine genaue Prüfung der einzelnen von mir gebrauchten Apparate (es wurden nach einander drei verschiedene Exemplare gebraucht) hat die Erfüllung dieser Bedingung ergeben, wenigstens bis zu dem Grade der Genauigkeit, wie sie zu jener Berechnung nothwendig ist. Die Prüfung wurde durch Ablassen und Zuleiten bestimmter Volumina bei verschiedenem Stande des Niveaus und Messen der Höhen-Abnahme und Zunahme angestellt. Gleichzeitig konnten auf diese Weise die Grössen-Verhältnisse selbst genau constatirt werden. Bei den ersten beiden angewandten Apparaten, mit denen die Versuche an den Präparaten 7 bis 17 ausgeführt wurden, waren die Grössen-Verhältnisse einander gleich. Die Cirkel-Messung an der Mündung ergab bei beiden 5,3 mm. Durchmesser und bei beiden Röhren nahm ein Cubiccentimeter nahezu eine Höhe von 45 mm. ein,

Digitized by Google

woraus sich der Durchmesser, übereinstimmend mit der Cirkel-Messung auf 5,32 mm. berechnen lässt. Bei dem dritten angewandten Apparate nahm 1ccm. in der Röhre die Höhe von 48 mm. ein, woraus sich ein Durchmesser von 5,15 mm. berechnen lässt, der wieder hinreichend mit der directen Cirkel-Messung übereinstimmt. — Hieraus heben wir für die Berechnung der bei den einzelnen Contractionen aus dem Herzen entleerten Serum-Quantität als wichtig hervor, dass nach den obigen Zahlen ein Steigen des Niveaus um A mm. darauf deutet, dass um $\frac{A}{45}$, resp. $\frac{A}{48}$ oder im Allgemeinen $\frac{A}{\text{Const.}}$ ccm. sich das Herz verkleinert hat, dass also ebenso viel Serum ausgepumpt worden ist. Dies ist der Ausdruck, aus welchem wir jeder Zeit, selbst wenn wegen Klappen-Insufficienz kein Tropfen Serum mehr dem Aorten-Druck entgegen getrieben werden kann, die Grösse der vom Herzen geleisteten Arbeit bestimmen können.

Denn, wie leicht ersichtlich, ist $\frac{A}{\text{Const.}}$ als ein Product aus der Innenfläche des Herzens und der Strecke anzusehen, welche bei der Systole von jedem Punkte der Fläche zurückgelegt wird, wenn die Fläche (F) in □cm. und die Strecke in cm. gemessen wird.

Die allgemeine Formel der Arbeitsleistung in Gramm-Millimetern ausgedrückt, die beim Vorschieben einer bestimmten Fläche (F) gegen einen bestimmten Druck (H) um eine bestimmte Strecke (h) geleistet wird, ist nun aber bekanntlich =

$$F. H. S. h.$$

wenn man die Fläche (F) in □cm., H als Quecksilber-Druck-Höhe in Centimetern und h in Millimetern misst und mit S das specifische Gewicht des Quecksilbers bezeichnet oder, wenn man unter übrigens gleichen Verhältnissen H in Millimetern und h in Centimetern ausdrückt. Indem wir nun in diese Formel für F. h den gleichwerthigen Ausdruck $\frac{A}{\text{Const.}}$ einsetzen, erhalten wir für die von der einzelnen Systole geleistete Arbeit den Werth von

$$H. S. \frac{A}{\text{Const.}} \text{ Gramm-Millimetern.}$$

H, das in dieser Formel in Millimetern ausgedrückt sein muss, konnte nun aber in den Versuchen nicht direct beobachtet werden. H ist vielmehr gleich der Differenz aus den beobachteten Druckwerthen H_a und H_v ($H = H_a - H_v$). H_a, der arterielle Druck in Quecksilber-Höhe, wird zwar bei jeder Systole des Herzens wirklich überwunden, so dass sich

Digitized by Google

die bei einer Systole geleistete Gesammt-Arbeit $= H_a . S . \frac{A}{Const.}$ Gramm-Millimetern berechnet. Von dieser Gesammt-Arbeit wird aber nur ein Theil durch die active Contraction des Herzens selbst ausgeübt. Der andere Theil, welcher dem angewandten Füllungs-Drucke (H_v) proportional ist und sich $= H_v . S . \frac{A}{Const.}$ Gramm-Millimetern berechnet, kommt den elastischen Kräften der Herzwände zu, die bei dem mit der activen Contraction zusammenfallenden Aufhören der seitens des Füllungsdruckes ausgeübten Spannung zurückschnellen und dabei eine Arbeit leisten, welche der an ihren elastischen Kräften seitens des Füllungsdruckes ausgeübten Arbeit genau gleich ist. Hiernach ergiebt sich für die durch die active Contraction des Herzens wirklich geleistete Arbeitsgrösse in Gramm-Millimetern die Formel

$$(H_a - H_v) S \frac{A}{Const.}$$

wobei H_a, H_v und A in Millimetern auszudrücken sind. Diese Formel, die wir aus der allgemeinen Formel der Arbeitsleistung beim Vorschieben einer Fläche gegen einen bestimmten Druck um eine bestimmte Strecke ableiten konnten, können wir jetzt noch einmal von einem anderen Gesichtspunkte aus betrachten, wodurch sich vermittelst einer kleinen Umformung der Sinn derselben noch deutlicher ergeben wird. Der Factor $\frac{A}{Const.}$ bedeutet eigentlich die bei jeder Systole entleerte Serum-Menge in Cubiccentimetern, die man nur mit dem specifischen Gewichte des Serums (s) zu multipliciren braucht, um sie Gramme nennen zu dürfen. Andererseits bedeutet $H_a - H_v$ die Höhen-Differenz zwischen der Quecksilber-Höhe des Aorten- und derjenigen des theils wirklich vorhandenen, theils zu supponirenden Füllungsdruck-Manometers, $(H_a - H_v) S$ mithin die Höhen-Differenz zweier dem Quecksilber-Druck entsprechenden Wasser-Säulen. Und diese brauchen wir nur mit dem specifischen Gewicht des Serums (s) zu dividiren, um, gleichfalls in Millimetern, die Höhen-Differenz zwischen dem Niveau des zufliessenden Serums und dem idealen Niveau, bis zu welchem vom Herzen aus das Serum gehoben werden soll, zu erhalten. Wir brauchen also in der obigen Formel nur den einen Factor mit s zu multipliciren, den anderen durch s zu dividiren, wodurch der Werth der Formel unverändert bleibt, und, die Reihenfolge der Factoren ändernd, zu schreiben:

$$\frac{A . s}{Const.} . (H_a - H_v) \frac{S}{s},$$

Digitized by Google

um der Formel, die natürlich nach, wie vor, Gramm-Millimeter bedeutet, einen ganz anderen Sinn unterlegen zu können. Jetzt haben wir ein Product aus Gewicht und Hubhöhe. Jetzt kann man sich $\frac{A.\ s}{Const.}$ Gramme auf die Höhe von $(H_a - H_v)\ \frac{S}{s}$ Millimetern gehoben denken. Daraus folgt, was schon a priori anzunehmen war, dass es einerlei ist, ob das aus dem Herzen ausgepresste Serum wirklich vorwärts getrieben wird, oder ob es regurgitirt. In jedem Falle ist die Arbeitsleistung des Herzens so gross, wie wenn durch die Herz-Pumpe wirklich das ausgepresste Serum von dem Niveau des Füllungs-Gefässes bis auf das Niveau der über der Aorta ruhenden Serum-Säule gehoben worden wäre. Mit dieser Auffassung der obigen Formel nähern wir uns derjenigen Formel, welche uns an die Hand gibt, aus der wirklich ausgepumpten Quantität Serum die Arbeitsleistung zu bestimmen, was bei den einzelnen Versuchen zur Vergleichung mit den auf die andere Weise gefundenen Resultaten in vielfacher Hinsicht werthvoll ist. Die Höhe, auf die das Gewicht gehoben wird, ist auch hier $= (H_a - H_v)\ \frac{S}{s}$ Millimeter. Das Gewicht, das auf diese Höhe gehoben wird, muss aus t, der Zeit in welcher 1 ccm. Serum ausgepumpt wird und f, der Pulsfrequenz in 10 Secunden berechnet werden. Es ergiebt sich leicht, dass mit jedem Herzschlage $\frac{10}{f.\ t.}$ ccm. Serum, also $\frac{10.\ s}{f.\ t}$ Gramme auf die Höhe von $(H_a - H_v)\frac{S}{s}$ Millimeter gehoben werden, dass also bei jeder Contraction, mit Streichung des s oben und unten, $\frac{10}{f.\ t}\ (H_a - H_v)$ S Gramm-Millimeter Arbeit geleistet wird.

Da in beiden Formeln, deren Resultate mit einander Vergleichungen unterzogen werden sollen, S, das specifische Gewicht des Quecksilbers als Constante vorkommt, so kann man diesen Factor, wo es nur auf Verhältnisswerthe ankommt, im Allgemeinen bei der Berechnung auslassen. Wo es darauf ankommt, ausser den Verhältnisswerthen für die Arbeitsgrösse die absoluten Werthe derselben zu berechnen, ist es nur nöthig, die berechneten Verhältnisswerthe mit S (also ungefähr mit 13,5) zu multipliciren.

Nach dieser Betrachtung der Versuchsmethode und der Formeln, nach denen man bei dieser Versuchsmethode die Grösse der Arbeits-

Digitized by Google

leistung unter verschiedenen Verhältnissen berechnen kann, gehe ich zur vergleichenden Erörterung der einzelnen Versuche über.

Von etwa 60 Herz-Präparaten, welche behufs dieser Untersuchung in Angriff genommen wurden, konnten nur 26 zu wirklichen Versuchen benutzt werden. Die übrigen verunglückten theilweise bei der Präparation, theilweise durch unbeabsichtigte Zuleitung giftig wirkenden Serums bei Beginn der Versuche. Es sei hier bemerkt, dass sich ausser dem jederzeit vortrefflichen Kaninchen-Serum meist frisches Schweins-Serum als gut und brauchbar erwies. In einzelnen Fällen vergiftete allerdings auch dieses ohne erkennbare Ursache binnen kurzer Zeit das Herz. Hunde- und Ochsen-Blut-Serum erwies sich stets unbrauchbar, was mit den von anderer Seite darüber gemachten Beobachtungen vollständig übereinstimmt. Da bei den Versuchen recht grosse Quantitäten Serum erforderlich waren, so konnte das Kaninchen-Serum nicht leicht in hinreichender Menge beschafft werden, wesshalb dieses, wo es angewandt wurde, stets mit halbprocentiger Kochsalz-Lösung verdünnt, wesshalb zumeist aber Schweins-Serum benutzt wurde. Ich füge noch hinzu, dass das angewandte Serum durch periodisch wiederholtes Schütteln im Füllungs-Gefässe stets Sauerstoff reich erhalten wurde.

Von den 26 Herz-Präparaten, mit welchen ich Versuche anstellen konnte, haben wieder nicht alle brauchbare Versuche ergeben, da gar zu leicht im Apparate bei dessen Complicirtheit an der einen oder anderen Stelle plötzlich ein Stillstand eintrat, der die Versuche verdarb. So sind das erste, siebente und achtzehnte Präparat als vollständig nutzlos aus der Zahl der Versuchsreihen auszuschalten. Ebenso müssen die an den ersten 6 Herz-Präparaten mit dem anfänglichen unvollkommenen Apparate angestellten, schon oben flüchtig erwähnten Versuche bei den weiteren Betrachtungen vorläufig ganz ausgeschlossen bleiben. Hier sollen vielmehr nur die an den Präparaten Nro. VIII bis XVII und XIX bis XXVI angestellten Versuchsreihen herangezogen werden. — An diesen 18 Herz-Präparaten wurden im Ganzen 366 Versuche angestellt, welche sich in 108 Versuchs-Reihen abtheilen lassen. Dies ist das Versuchs-Material, auf welches sich die weiteren Betrachtungen gründen. In allen diesen Versuchen, bis auf wenige Ausnahmen, wurden gleichzeitig folgende Grössen beobachtet und bestimmt:

1) H_a, die Grösse des arteriellen Druckes in Millimeter Quecksilber-Höhe.
2) H_v, die Grösse des Füllungs-Druckes in Millimeter Quecksilber-Höhe entweder direct beobachtet oder auf jene reducirt, wie in den Versuchen, bei denen der Füllungsdruck nur in Serum-Höhe notirt war,

Digitized by Google

durch Division mit einer sich dem specifischen Gewicht des Quecksilbers nähernden Zahl der Vergleichbarkeit halber geschehen musste.

3) A, die Höhen-Differenz im offenen Schenkel des U-förmigen Gefässes zwischen je 2 Pulsationen in Millimetern.

4) f, die Pulsfrequenz in 10 Zeiteinheiten, meist genau Secunden, welche aus den aufgezeichneten Puls-Curven mit Leichtigkeit zu berechnen ist.

5) t, die Zeit, in denselben Zeiteinheiten ausgedrückt, welche zum Auspumpen von 1ccm. Serum erforderlich war. Meist wurde, um die Genauigkeit zu erhöhen, ein Multiplum von t (2, 3 . . . n. t), d. h. die Zeit, welche zum Auspumpen von 2,3 . . . n Cubiccentimetern erforderlich war, beobachtet.

Aus diesen beobachteten Grössen wurden dann bei den meisten Versuchen, soweit es nothwendig erschien und möglich war, folgende Grössen berechnet:

6) $L_1^{(A)}$, der (nur noch mit dem specifischen Gewicht des Quecksilbers zu multiplicirende) Verhältnisswerth der mit einem Pulsschlage geleisteten Arbeitsgrösse nach der Formel: $(H_a - H_v) \frac{A}{Const.}$

7) $L_1^{(t)}$ derselbe Verhältnisswerth nach der Formel: $(H_a - H_v) \frac{10}{f.\,t.}$

8) $L_t^{(A)}$, der Verhältnisswerth der in 10 Zeiteinheiten geleisteten Arbeitsgrösse nach der Formel: $(H_a - H_v) \frac{A.\,f.}{Const.}$

9) $L_t^{(t)}$, derselbe Verhältnisswerth nach der Formel: $(H_a - H_v) \frac{10}{t}$

Zu einer richtigen Würdigung der Genauigkeit der zu berechnenden Zahlenwerthe für die Arbeitsleistung ist es nothwendig, auf die Beobachtung resp. Ausmessung der zu beobachtenden Zahlenwerthe einen Blick zu werfen und sich über den Grad der Beobachtungs-Genauigkeit und über die Grenzen der Beobachtungsfehler zu unterrichten. Und hier müssen wir leider gestehen, dass alle beobachteten Zahlenwerthe weiten Fehlergrenzen ausgesetzt sind. H_a, die arterielle Druckhöhe, musste durch Verdoppelung der mit dem Zirkel auszumessenden Druckhöhe, diese wieder als das Mittel aus dem bei einer Pulsation zu beobachtenden niedrigsten und höchsten Druck und dieses Mittel oft noch als ein aus mehreren Pulsationen sich ergebendes Mittel gefunden werden. Vorausgesetzt also, dass der Quecksilber-Schwimmer wirklich stets den richtigen Stand des Quecksilbers im Aorten-Manometer anzeigte, was allerdings in der grössten Mehrzahl der Versuche mit grosser Genauigkeit

Digitized by Google

der Fall war, war die Bestimmung der Quecksilberhöhe möglicherweise doch mit einem noch verdoppelten bedeutenden Beobachtungsfehler verknüpft. Dasselbe gilt von H_n, wo es auf gleiche Weise bestimmt wurde. Eben so grosse Beobachtungsfehler können aber auch da H_r treffen, wo es durch Reduction der Serum-Höhe zu finden war, da bei der Messung des Serum-Druckes Fehler in den Grenzen einiger Millimeter unvermeidlich waren und oft noch die Höhe des notirten Füllungsdruckes nach dem Niveau der Kochsalzlösung im offenen Schenkel zu modificiren war. — Die Grösse A erleidet ferner gleichfalls bei der Beobachtung Fehler in den Grenzen einiger Zehntel eines Millimeters, da auf den gezeichneten Puls-Curven nicht alle Höhen-Differenzen während eines Versuches zur Bestimmung einer mittleren Volumschwankung gemessen werden konnten, vielmehr durch einige Messungen und hauptsächlich durch Schätzung mittlere Volumschwankungen zu einer genauen Messung ausgewählt werden mussten. Und in einigen Versuchsreihen muss man zu diesem Messungsfehler noch einen Fehler addiren, welcher dadurch entstand, dass der Schwimmer um einige Zehntel Millimeter hinter den extremen Endpunkten der wirklichen Volumschwankung zurückblieb. f, die Pulsfrequenz war noch am Genauesten zu constatiren, da die mit den Zeiteinheiten gleichzeitig gezeichneten Puls-Curven vielfache Anhaltspunkte zu einer genauen Bestimmung boten. Aber die Grösse t erleidet wieder bedeutendere Beobachtungsfehler, da das Visiren der Theilstriche des kalibrirten Gefässes nicht mit grösster Genauigkeit geschehen konnte, da ferner oft mit einem einzigen Pulsschlage in einem Moment der Theilstrich bedeutend überschritten war, ehe ein telegraphisches Zeichen auf die Trommel gemacht werden konnte, da umgekehrt bei sehr langsamem Auspumpen öfters ein Theilstrich nicht erreicht wurde und dann, um den Versuch nicht ganz vergeblich angestellt zu haben, ein Schätzen der Serum-Menge in Theilen eines ccm. nöthig war und da endlich selbst bei richtig gegebenem telegraphischen Zeichen ein Fehler in der Berechnung der durch diese Zeichen eingegrenzten Zeit in gewissen Grenzen möglich war. Endlich ist zu erwähnen, dass bei Notirung des Füllungsdruckes in Millimeter-Serum und bei Notirung der Zahl n, welche bedeutet, wie viel Cubiccentimeter zwischen je zwei Zeichen auf der Trommel ausgepumpt worden sind, selbst Schreibfehler unterlaufen könnten, da diese Zahlen erst nachträglich auf den Curven-Tafeln verzeichnet werden mussten. In einigen wenigen Fällen sah ich mich, da offenbar ein Schreibfehler vorlag, genöthigt, die in dieser Beziehung auf den Curven-Tafeln verzeichneten Zahlen zur Berechnung zu corrigiren. — So haben wir leider trotz der Zierlichkeit der Versuche ein schweres Sünden-Register

Digitized by Google

bezüglich der Fehler-Grenzen der Versuchs-Resultate zu verzeichnen und es ist hieraus ersichtlich, wie die für die Arbeitsgrösse zu berechnenden Werthe Fehlern in den Grenzen mehrerer Einheiten der ersten Decimalstelle unterworfen sind, woraus wir vor Allem die Lehre entnehmen müssen, dass es uns nur gestattet ist, die beobachteten Zahlenwerthe der einzelnen Versuche und Versuchsreihen im Grossen und Ganzen, aber nicht im Speciellen zu vergleichen. Alle die erörterten Verhältnisse, die Art und Weise, wie die Ausmessung und Berechnung der Curven-Tafeln vorgenommen werden muss und die Fehler, denen Beides unterliegen kann, finden eine anschauliche Erläuterung in den beigegebenen aus den zahlreichen Curven-Tafeln ausgewählten Beispielen (Fig. 2 bis 15).

Es würde zu weit führen, alle an den den Versuchen unterzogenen 18 Herz-Präparaten gewonnenen Versuchs-Tabellen der vorliegenden Abhandlung hinzuzufügen. Nur einige, welche einzelne, bei einem Vergleiche sämmtlicher Tabellen zu eruirende Gesetzmässigkeiten besonders veranschaulichen, sollen als Versuchsbeispiele anhangsweise am Schlusse aufgeführt werden.

Es sei mir jedoch jetzt gestattet, an einer Aufeinanderfolge einiger Versuchsreihen darzuthun, wie in einzelnen Fällen die Auswerthung der Versuche auf Hindernisse stossen kann, welche im Stande sind, manche ganze Versuchsreihen als für unsere vorläufigen Zwecke unverwerthbar erscheinen zu lassen.

Bei dem Präparat Nro. XX (Zeiteinheit = 1 Secunde) z. B. ergaben die ersten 11 in 3 Versuchsreihen angestellten Versuche folgende zu beobachtende Grössenwerthe, wobei, ausser den schon oben erklärten Ausdrücken, R die Nummer der Versuchsreihe und T die Temperatur bedeutet. (Die Versuche 3 bis 6 lasse ich weg, da sie ein ähnliches Verhalten wie 1 und 2 resp. 3 und 4 zeigen):

R	Nro.	H_a	H_v	A	f	n	t. n	T
I	1	19	6	4	5,1	3	26	14,5
	2	29	6	4	5,2	3	34,5	14,5
II	7	23	3	3	5,3	3	42	14,5
	8	12	3	3	5,2	1	14,5	14,5
III	9	9	3	11	1,7	2	52	1
	10	19	3	10	1,6	2	55	1
	11	29	3	8	1,5	1	41,5	1

Aus diesen Grössen können nach den oben angeführten Formeln folgende Grössen berechnet werden:

Digitized by Google

R	Nro.	$L_1^{(A)}$	$L_1^{(t)}$	$L_f^{(A)}$	$L_f^{(t)}$
I	1	1,1	2,9	5,6	15
	2	1,9	3,8	10	20
II	7	1,25	2,7	6,6	14,3
	8	0,56	1,2	2,9	6,2
III	9	1,4	1,4	2,3	2,3
	10	3,3	3,6	5,3	5,8
	11	4,3	4,2	6,5	6,3

Bei Vergleichung dieser, bei den vielen möglichen Beobachtungs-Fehlern selbstverständlich hier, wie in allen Versuchsreihen, meist nur auf die erste Decimalstelle berechneten Zahlen fällt auf der Stelle auf, dass, obgleich wir gerade die Bestimmung von A vornehmen wollten, um hinreichend grosse Werthe für die Arbeit L zu erhalten, in den ersten 8 Versuchen bei einer Temperatur von 14,5° Celsius und bei einer Pulsfrequenz von ungefähr 5,2 in 10 Zeiteinheiten die aus A zu berechnenden Arbeitsgrössen $L_1^{(A)}$ und $L_f^{(A)}$ bei Weitem hinter den aus t zu berechnenden Arbeitswerthen $L_1^{(t)}$ und $L_f^{(t)}$ zurückbleiben und erst mit dem Versuche 9 bei einer Temperatur von 1° Celsius und einer durchschnittlichen Pulsfrequenz von 1,6 in 10 Zeiteinheiten die entsprechenden Werthe einander gleich, oder wenigstens nahezu einander gleich werden, ein Verhältniss, das dann in den folgenden hier nicht mit aufgeführten Versuchsreihen fortdauert. Dieses Verhalten hat sich bei meinen Versuchsreihen öfters gezeigt. Besonders bei den ersten Versuchsreihen eines Herz-Präparates hat es sich öfters (z. B. ausser bei Nro. XX. bei den Präparaten Nro. XIV, XVI und XXIII) ergeben, dass die Volumschwankung A bedeutend kleiner ausfiel, als bei der wirklich vor unseren Augen durch Auspumpen geleisteten Arbeit zu erwarten gewesen wäre. Beim Präparat Nro. XV dauerte dies Verhältniss sogar während sämmtlicher angestellter Versuchsreihen fort. Als Beispiele eines derartigen Verhaltens der Volumschwankung sind auf den Tafeln in Fig. 3 eine ganze Versuchsreihe des Präparates XXIII, in Fig. 4 zwei Versuche des Präparates XV und in Fig. 5 ein schon oben erläuterter Versuch am Präparat XX in den Original-Curven beigegeben. Die folgenden Figuren 6 und 7 lehren, wie an denselben Präparaten unter anderen Verhältnissen die Volumschwankung eine zur Berechnung hinreichende Höhe erlangt. Die Figuren 8 und 9 bieten Beispiele von hinreichend grosser Volumschwankung, bei anderen Präparaten in Theilen der Original-Curven. Bei allen hierhergehörigen Versuchsreihen mit zu geringer Volumschwankung handelt es sich um mittlere oder höhere Tem-

Digitized by Google

peraturen und um eine bedeutendere Pulsfrequenz. Daher ist jenes Verhältniss wahrscheinlich auf 3 Ursachen zurückzuführen, die entweder einzeln oder zusammen darauf eingewirkt haben, dass die Volumschwankung nicht in ihrer wahren Grösse zur Beobachtung gekommen ist; nämlich es wird 1) der Schwimmer den mit grösserer Pulsfrequenz häufiger eintretenden Niveau-Aenderungen der Kochsalzlösung nicht so ausgiebig folgen können, als den weniger häufig eintretenden; 2) wird bei stärkerer Pulsfrequenz das Niveau der Kochsalz-Lösung selbst nicht so ausgiebig den Volumänderungen des Herzens folgen können, als bei geringerer Frequenz und 3) wird bei stärkerer Frequenz das Herz selbst wegen theilweisen Uebereinandergreifens der einzelnen Herz-Phasen im Ganzen wirklich nicht eine so grosse Volumänderung erleiden können, als sie der Füllung und Entleerung des Ventrikels allein zukommen würde. — Diese 3 Momente erklären nun zwar diese Erscheinung, aber sie verringern nicht die Nachtheile, die bei derartiger hoher Pulsfrequenz der von mir angewandte Apparat erleidet. Es zeigt sich eben hier eine Quelle zahlreicher eigener Fehler der die anderen grossen Versuchsfehler mit Erfolg vermeidenden Untersuchungsmethode. Und dies deutet auf die Grenze, bis zu welcher wir überhaupt die aus der Volumschwankung zu berechnenden Zahlen-Werthe wirklich benutzen dürfen. Diejenigen Versuchsreihen, bei welchen $L^{(A)}$ bedeutend kleiner als $L^{(t)}$ ausfällt, müssen wir unbedingt verwerfen. Verwerthbare, wenigstens für $L^{(A)}$ verwerthbare Versuche sind nur diejenigen, bei denen, wie es bei höheren Druckwerthen stattfinden muss, der Werth für $L^{(A)}$ grösser als für $L^{(t)}$ sich berechnet, oder wo beide, wie in den oben aufgeführten Versuchen 9 bis 11, mit einer Genauigkeit, wie sie bei physiologischen Versuchen überhaupt, und noch vielmehr bei den vorliegenden so vielen Beobachtungsfehlern ausgesetzten Versuchen speciell nur zu erwarten ist, mit einander übereinstimmen. Wenn dabei meist $L^{(A)}$ etwas kleiner als $L^{(t)}$ erscheint, so liegt dies daran, dass, wie schon oben erwähnt wurde, der Schwimmer häufig den Niveau-Aenderungen der Kochsalz-Lösung nicht bis zu den äussersten Punkten folgte, woraus sich in den Beobachtungen A um einige Zehntel Millimeter meist kleiner ergab, als es den wirklichen Volumschwankungen zugekommen sein würde.

Alle Versuchreihen, bei denen das $L^{(A)}$ bedeutend kleiner als $L^{(t)}$ erscheint, sind nicht für $L^{(A)}$, wohl aber für $L^{(t)}$ in mancher Hinsicht zu verwerthen. Sie zeigen mit $L^{(t)}$ bei niedrigen Druckwerthen ein eben so gutes Bild der Arbeitsgrösse, als die Versuche, bei denen $L^{(A)}$ verglichen werden kann. Und für höhere Druckwerthe zeigen sie ein Bild von der

Digitized by Google

Grösse des vom Herzen wirklich zu leistenden Nutzeffectes, wenn man das Herz in toto als einen mechanischen Apparat ansieht.

Sowie in manchen Versuchsreihen aus den eben erörterten Gründen die Grössen $L_t^{(A)}$ und $L_t^{(A)}$ keiner correcten Berechnung unterzogen werden können, so kommen andererseits auch wieder Versuche vor, in denen die Grössen $L_t^{(t)}$ und $L_t^{(t)}$ nicht zu berechnen sind. Dies findet seinen Grund in einer mangelhaften Beobachtung der Grösse t, entweder in Folge davon, dass der electromagnetische Zeichen-Apparat bei Verzeichnung des Anfanges oder des Endes eines Versuches seinen Dienst versagt hat oder desshalb, weil die Geschwindigkeit des Auspumpens eine so geringe war, dass der Versuch aus anderen Gründen eher unterbrochen werden musste, als ein Cubiccentimeter ganz oder auch nur in einem zu schätzenden Theile in das kalibrirte Gefäss entleert worden war. —

Will man aus den berechneten Verhältnisswerthen $L^{(A)}$ und $L^{(t)}$ die wirklich geleistete Arbeit in Gramm-Millimetern berechnen, so braucht man die Werthe nur, wie wir oben schon erörterten, mit dem specifischen Gewichte des Quecksilbers zu multipliciren, das wir dabei in runder Zahl = 13,5 annehmen dürfen. In den oben citirten Versuchsreihen wurde das Herz also z. B. im 2ten Versuche, wie aus $L_t^{(t)}$ berechnet werden kann, in 10 Zeiteinheiten eine Arbeit von 20 . 13,5 = 270 Gramm-Millimetern und im 11ten Versuche würde der einzelne Herzschlag eine Arbeit von 4,3 . 13,5 = 58 Gramm-Millimetern Arbeit geleistet haben und so fort.

Bevor wir jetzt zu einer Vergleichung der Versuchsresultate übergehen, bei welcher wir häufig gezwungen sein werden, die an verschiedenen Herz-Präparaten mit verschiedenem Serum ausgeführten Versuchsreihen mit einander zu vergleichen, ist es nothwendig, mit wenigen Worten auf die individuellen Verschiedenheiten der Herzen in der Arbeitsgrösse und auf die Verschiedenheiten des Einflusses des angewandten Serums einzugehen. Im Allgemeinen war ich gezwungen, die Versuche an verhältnissmässig kleinen und schwächlichen Fröschen anzustellen, woraus sich die häufig zu beobachtende schon oben erwähnte bei hohem Druck leicht eintretende Klappen-Insufficienz erklären mag. Aber es wurden auch grössere Frösche benutzt, so dass die präparirten Herzen selbst wieder die verschiedenartigsten Grössenverhältnisse darboten. Die Grössen und Gewichts-Verhältnisse der von mir benutzten Frösche und Herz-Präparate sind nun zwar nicht in Zahlen verzeichnet, die eine leichte Vergleichung zulassen würden. Aber soviel glaube ich aus den im Allgemeinen über die Grösse gemachten Notizen entnehmen zu können, dass

Digitized by Google

allemal einem grösseren Herzen auch eine grössere Arbeitsleistung zukam und umgekehrt, wie sich a priori erwarten liess. Ich stütze mich hierbei auf die Zahlen-Tabellen der kleinen Präparate IX, XII und anderer im Vergleich zu den mittelgrossen Präparaten und zu den grössten, wie z. B. X und XVII. Da ich nur Rana esculenta und von dieser Art zufällig bis auf eine Ausnahme (Präparat XII) nur Weibchen benützte, so kann ich über specifische oder geschlechtliche Unterschiede keine Angaben machen, und gerade deshalb sind die Versuchsreihen um so besser mit einander zu vergleichen.

In Bezug auf das angewandte Serum sind die Unterschiede, sobald das Serum überhaupt nicht sofort giftig wirkte, nicht so verschieden, dass sie gleich in die Augen sprängen. Und die Anzahl der über diesen Punkt gemachten Beobachtungen ist, da bei einem Herz-Präparate meist nur ein- und dasselbe Serum angewandt wurde, nicht so gross, dass ich daraus wichtige Schlussfolgerungen ziehen könnte. Soviel glaube ich aber mit Sicherheit meinen Versuchs-Tabellen entnehmen zu können, dass frisches gutes Schweins-Serum dem Kaninchen-Serum in der Grösse der Arbeitsleistung des mit demselben gespeisten Herzens nicht nachsteht. Auch habe ich daraus, dass das Serum reich mit Blutkörperchen gemischt oder arm an Blutkörperchen war, dass ich das Serum unverdünnt oder mit einer mässigen Quantität Kochsalz-Lösung verdünnt angewandt habe, keine wesentlichen und regelmässigen Unterschiede entspringen sehen. Nur das Alter des Serums, verbunden mit der bekannten Entfärbung, scheint die Herzarbeit herabzusetzen. Einmal habe ich Schweins-Serum angewandt, welches, obgleich es von glaubwürdigen Leuten als ganz frisch bezeichnet war, missfarben aussah. Auch hier erschien die Arbeitsgrösse deutlich herabgesetzt. Im Allgemeinen sind die auf den individuellen Herz- und Serum-Eigenthümlichkeiten beruhenden Verschiedenheiten nicht so gross, dass man nicht die an verschiedenen Herzen und mit verschiedenem Serum gewonnenen Resultate wenigstens in ihren relativen Grössen miteinander vergleichen könnte.

Bei den nächsten Betrachtungen wollen wir vorläufig ausser den Druck-Grössen H_a und H_v nur die Arbeitsgrössen des einzelnen Herzschlages $L_i^{(A)}$ einer Vergleichung unterziehen; diese 3 Grössen wollen wir zunächst auf ein regelmässiges Abhängigkeits-Verhältniss zurückzuführen suchen. Ist uns dies gelungen, so werden wir dazu geführt werden, zu untersuchen, welchen Einfluss auf dies Abhängigkeits-Verhältniss die Temperatur ausübt. Durch den gewaltigen Einfluss der Temperatur auf die Pulsfrequenz (f) werden wir dann dazu geleitet, zu untersuchen, wie sich das für $L_i^{(A)}$ abgeleitete Abhängigkeits-Verhältniss für die auf 10 Zeit-

Digitized by Google

einheiten berechnete Arbeitsgrösse $L_f^{(A)}$ gestaltet, wobei die Frage erörtert werden muss, welchen Einfluss die Druckverhältnisse auf die Pulsfrequenz ausüben. Nachdem die Gültigkeit des Abhängigkeits-Verhältnisses auch für $L_f^{(A)}$ bewiesen sein wird, erübrigt es, den Einfluss der Temperatur in Bezug auf die Grössen $L_f^{(A)}$ einer neuen Prüfung zu unterziehen. Am Schlusse der Untersuchung endlich wird es gestattet sein, auf die vorläufig unberücksichtigt gelassenen Werthe $L_f^{(v)}$ und $L_f^{(\eta)}$ zurückzugreifen und diese noch zu einer möglichsten Verwerthung zu bringen.

I. Abhängigkeits-Verhältniss der Arbeit des einzelnen Herzschlages vom arteriellen und vom Füllungs-Druck.

Um die Einflüsse der Veränderungen des arteriellen Druckes H_a von den Einflüssen der Veränderungen des Füllungs-Druckes H_v sondern zu können, wurden bis auf einige hier nicht zu verwerthende Versuche, in denen beide Veränderungen gleichzeitig entweder in demselben oder im entgegengesetzten Sinne vorgenommen wurden, stets bei einer und derselben Versuchsreihe nur Variationen der einen Druckgrösse allein vorgenommen, während die andere constant erhalten wurde. Da die Differenz $(H_a - H_v)$ ein beständiger Factor des Productes ist, aus dem sich die Arbeitsgrösse berechnet, so ist im Voraus klar, dass wenn die übrigen Verhältnisse unverändert bleiben, jede Zunahme des arteriellen Druckes H_a mit einer Zunahme der Arbeitsgrösse, jede Zunahme des Füllungsdruckes H_v dagegen mit einer Abnahme derselben und umgekehrt verbunden sein muss. Wie aber im Voraus aus Analogie mit anderen Muskeln zu schliessen ist, muss sich der andere Factor des Productes der Art ändern, dass die Zunahme der Arbeit bei Zunahme des arteriellen Druckes, sowie bei Abnahme des Füllungsdruckes von den Werthen an, die dem Werthe des resp. anderen Druckes entsprechen, ein Maximum erreichen muss. Dieses werden auch die angestellten Versuche bestätigen.

A. *Versuche mit willkürlicher Veränderung des arteriellen Druckes.*

In dieser Richtung wurde die bei Weitem grösste Mehrzahl sämmtlicher Versuchsreihen angestellt. Während bei ein und derselben Versuchsreihe, wie schon gesagt, der Füllungsdruck constant blieb, so wurden die verschiedenen Versuchsreihen bei verschiedenen Werthen des Füllungsdruckes angestellt (von 2 mm. bis zu 16 und 27 mm. Quecksilber); und in Bezug auf die Temperaturen ist zu bemerken, dass, während in ein und derselben Versuchsreihe die Temperatur möglichst constant erhalten wurde, die verschiedenen Versuchsreihen jedoch bei ver-

Digitized by Google

schiedenen Temperaturen (von 0 bis 28° Celsius) angestellt wurden. — Aus allen diesen, wie ersichtlich, unter den verschiedensten Verhältnissen angestellten Versuchsreihen ergiebt sich in vollkommener Uebereinstimmung mit Dem, was man erwarten konnte, dass von dem Werthe des arteriellen Druckes an gerechnet, welcher die Arbeitsgrösse = 0 macht, d. i. welcher dem angewandten Füllungsdrucke gleich ist, anfangs mit steigendem Drucke die Arbeitsgrösse bedeutend wächst, dass dagegen die Intensität des Wachsthums mit nur wenigen Ausnahmen allmählich abnimmt, woraus sich fast bei allen Versuchsreihen die Annäherung an ein Maximum der Arbeitsleistung deutlich ergiebt. Dies Verhalten soll durch die in den Figg. 10, 11 und 12 gegebenen Beispiele von Original-Curven veranschaulicht werden, sowie es auch durch Fig. 2 erläutert werden kann. Jenes Maximum selber zu erreichen und zu überschreiten, ist mir nur in wenigen Versuchsreihen gelungen, woraus man, da ich in den meisten Versuchen bis über 25 mm., bei vielen bis über 30 mm., bei einigen sogar bis über 40 mm. Quecksilber den arteriellen Druck gesteigert habe, schliessen muss, dass das Maximum erst jenseits dieser Druckwerthe eintritt. Dass dasselbe aber schon innerhalb dieser Druckwerthe, bisweilen sogar schon recht früh auftritt und wie es sich dann gestaltet, darüber geben die in dieser Beziehung zu verwerthenden Versuchsreihen einige Auskunft. Grösstentheils sind diese an kleinen und mittelgrossen Frosch-Herzen angestellt, bei denen schon a priori anzunehmen ist, dass das Maximum früher erreicht wird, als bei grösseren.

In einigen Fällen trat aber auch bei grösseren, kräftigeren Herzen und zwar nach grosser Ermüdung das Maximum in den Bereich derjenigen Werthe des arteriellen Druckes, welche es vorher ohne Sinken der Arbeitsgrösse hatte aushalten können. Es sei mir gestattet, die hierhergehörigen Zahlen einiger Versuchsreihen, welche dies Verhältniss besonders deutlich zeigen, tabellarisch geordnet hier folgen zu lassen, wobei ich in den drei letzten Columnen die für f und t beobachteten Werthe und die aus diesen Werthen zu berechnende Arbeitsgrösse $L_1^{(t)}$ zu weiteren Vergleichungen hinzufüge:

Präparat XII, Versuchsreihe I, Zeiteinheit = 1 Secunde, c. 15° Celsius.

Nro.	H_a	H_v	A	$L_1^{(A)}$	f	t	$L_1^{(t)}$
2	10	3	7	1,1	4,7	14	1,1
3	14	3	5,5	1,35	4,6	21	1,2
4	22	3	3	1,27	4,6	?	?

Digitized by Google

Präparat XI, Versuchsreihe II, Zeiteinheit = 1 Secunde, c. 15° Celsius.

5	16	4	5,5	1,5	3,8	20	1,6
6	36	4	2	1,4	4,2	64	1,2
7	16	4	4,5	1,2	4,1	22	1,3
8	24	4	3,5	1,55	4	25	2

Präparat XXV, Versuchsreihe III, Zeiteinheit = 0,86 Secunden, 11° Celsius.

6	12,5	3,5	13	2,4	1,2	20	2,4
7	25,5	3,5	9	4,1	1,44	28,5	5,3
8	36,5	3,5	5	3,4	1,95	54	3,1

Präparat X, Versuchsreihe XII, Zeiteinheit = 1 Secunde, c. 15° Celsius.

31	19	3	9,5	3,4	3,3	24	2
32	34,5	3	7	4,9	3	82	1,26
33	27,5	3	9	4,9	3,1	41	1,9

Bei der erstaufgeführten Versuchsreihe tritt das Sinken der Arbeitsgrösse schon zwischen 14 und 22 mm. arteriellen Quecksilber-Druckes in die Erscheinung, und eine graphische Interpolation der aus arteriellem Druck (Abscisse) und Arbeit (Ordinate) zu construirenden Curve lässt das sehr flach an- und absteigende Maximum etwa auf 17,6 mm. festsetzen. Diess ist das früheste von mir beobachtete Auftreten des Maximums. Dies Herz-Präparat XII ist auch das kleinste, das ich bei den Versuchen angewandt habe; es ist ausserdem das einzige zu den Versuchen gebrauchte männliche Präparat. Das Letztere erwähne ich hier nur beiläufig; der erstere Umstand wird zur Genüge das ausnahmsweise frühe Eintreten des Maximums erklären.

Bei der zweitaufgeführten Versuchsreihe (die Original-Curven dieser Versuchs-Reihe sind zum Theil in Fig. 13 abgebildet) tritt das Sinken der Arbeits-Grösse zwischen 24 und 36 mm. und mithin das Maximum, wie sich aus graphischer Interpolation der Curve ergiebt, etwa bei 28,5 mm. ein.

Beim XXVten Präparat, dem die folgende Versuchsreihe angehört, liegt unter den der Beobachtung unterzogenen Druckwerthen die grösste Arbeitsleistung bei 25,5 mm. Quecksilber-Druck und durch Interpolation der Curve lässt sich das Maximum genauer auf 28 mm. festsetzen. Beide letzterwähnten Präparate gehören mittelgrossen Fröschen an.

In der obigen Tabelle nicht mit aufgeführt sind zwei Versuchsreihen (V und VI) des Präparates XIV, eines mittelgrossen Frosches, welche etwa bei 27 mm. arteriellen Druckes ein deutliches Maximum zeigen; die Zahlen-Tabellen dieser Versuchsreihen sind im Anhange mitgegeben

Digitized by Google

und Fig. 14 bietet Theile der Original-Curven der V. Versuchs-Reihe als Beispiel.

Die in der obigen Tabelle zuletzt verzeichnete Versuchsreihe XII des Präparates X, bei welcher zwischen 25,5 und 34,5 mm. und nach graphischer Interpolation genauer etwa bei 32 mm. das Maximum überschritten wird, ist ein Beispiel von Herabsinken des Maximums zu niedrigeren Druckwerthen in Folge von Ermüdung. Denn in der dieser Versuchsreihe voraufgehenden Reihe (vergleiche Fig. 12) wurde noch ein Druck von 40 mm. ohne Sinken der Arbeitsgrösse erreicht; und gerade dieser hohe Druck, den das Herz zu ertragen gehabt hatte, wird die Ermüdung bewirkt haben, welche in der XIIten Versuchsreihe die besprochene Erscheinung zur Folge hatte. Derartige Einflüsse der Ermüdung sind noch öfter aus den mir vorliegenden Versuchs-Tabellen zu ersehen, allerdings nicht immer in so auffallender Weise. Auf die Veränderungen der Erscheinungen durch Einflüsse der Ermüdung kann ich jedoch im Uebrigen, da mich dies zu weit führen würde, in vorliegender Abhandlung nicht weiter eingehen. Es sei nur bemerkt, dass ich mich bei Ableitung der anderweitigen Gesetzmässigkeiten von einer störenden Einwirkung der Ermüdung meist dadurch habe frei halten können, dass bei gleichen Verhältnissen Versuchsreihen ohne und mit Ermüdung angestellt werden konnten, aus denen mittlere Resultate zu verwerthen waren.

Die Form der aus arteriellem Druck (Abscisse) und Arbeitsleistung (Ordinate) zu construirenden Curven der übrigen Versuchsreihen, die mit höher werdendem arteriellen Druck immer convexer nach oben sich gestalten, lässt schliessen, dass zwischen 30 und 40 mm. arteriellen Quecksilber-Druckes bei den meisten von mir benutzten Herzen das Maximum der Arbeitsleistung liegen muss. Bei zwei Präparaten X und XXI von besonderer Stärke wurde jedoch in einigen Versuchsreihen selbst das 40te mm. ohne Sinken der Arbeitsgrösse erreicht und überschritten.

Um ein Beispiel von dem Verlauf einer solchen Curve der Arbeitsleistung zu geben, habe ich in Fig. 16 nach der oben besprochenen IIIten Versuchsreihe des XXV. Präparates eine solche construirt (P C), wobei die Abscissenaxe, in Millimetern gemessen, den arteriellen Druck in Millimetern Quecksilber-Druck-Höhe und die Ordinatenaxe, in halben Centimetern gemessen, den Verhältnisswerth der Arbeitsleistung $L_i^{(A)}$ bedeutet.

Schon früher, bei den allgemeinen Vorbemerkungen, musste als ein zwar nicht mit Zahlen zu belegendes Ergebniss einer Vergleichung der angestellten Versuche hingestellt werden, dass mit der Grösse des Her-

Digitized by Google

zens auch die Grösse der Arbeitsleistung zunimmt, dass also die auf gleiche Weise construirten Curven bei grösseren Herzen steiler ansteigen, als bei kleineren. Jetzt haben wir das allerdings auch nicht mit Zahlen zu belegende, aber doch schon an und für sich höchst wahrscheinliche Resultat der verglichenen Versuche hinzuzufügen, dass, je grösser und je kräftiger das Herz, bei desto höherem arteriellen Drucke das Maximum der Arbeitsleistung auftritt.

Wie sich aus den oben angeführten Versuchsreihen ergiebt, war es nur bei verhältnissmässig sehr niedrigen Werthen des Füllungsdruckes (3 bis 4 mm.) gelungen, ein Sinken der Arbeitsgrösse mit zunehmendem arteriellen Drucke zu beobachten, während doch der Füllungsdruck bis zu 27 mm. hinauf variirt wurde. Dies hat seinen Grund in einer weiteren Beziehung, in welcher die Höhe desjenigen arteriellen Druckes steht, bei welchem das Maximum eintritt. Im Allgemeinen, das ergiebt sich aus der Form der Curven der von mir angestellten Versuche, kann man den Satz aufstellen: „Das Maximum der Arbeitsleistung eines Frosch-Herzens bei einem bestimmten Füllungsdrucke tritt ein bei um so höheren Werthen des arteriellen Druckes, ein je höherer Füllungsdruck angewendet wird." Die von einem bestimmten Punkte der den arteriellen Druck bedeutenden Abscissenaxe sich erhebende Curve der Arbeitsleistung wendet sich nach Ueberschreiten eines Maximums um so später der Abscissenaxe wieder zu, je später sie die Abscissenaxe verlässt; dies ist der geometrische Sinn jenes Satzes. Deutlicher wird dieser Satz noch, wenn aus den einzelnen Curven der Arbeitsleistung die Grösse des angewandten Füllungs-Druckes (O P in Fig. 16) und die Grösse des arteriellen Druckes, bei welchem unter jenem Füllungs-Druck das Maximum der Arbeitsleistung auftritt (O Q in Fig. 16) als von einander abhängig entlehnt und zur Construction einer neuen Curve (Curve der Maxima) auf die in Fig. 16 angedeutete Weise ($y = 5m = OQ$) $x = 05$, benutzt werden, woraus sich eine etwa wie O'M in Fig. 16 verlaufende Curve ergeben würde. Für jenen Satz sprechen die meisten von mir angestellten Versuche; hauptsächlich sind es jedoch mehrere im Anhange aufgeführte Versuche an den Präparaten X, XI, XX und XXIII, welche dieses Abhängigkeits-Verhältniss verdeutlichen. Selbstverständlich wird der Satz nur bis zu einer bestimmten Maximal-Grenze des Füllungs-Druckes gültig bleiben. Die Curve der Maxima (O'M), die vom Coordinaten-Anfangspunkte ausgehen muss, deren wirklicher Verlauf von O bis O' für uns aber unberechenbar ist, die aber von O' bis M in einem deutlichen nach unten und rechts concaven Bogen verläuft, muss bei einem bestimmten Füllungs-

Digitized by Google

Drucke selber ein Maximum erreichen, von welcher Stelle an das obige Gesetz nicht mehr gelten kann.

Im folgenden Abschnitte werden wir sehen, wie der oben angeführte Satz, dem man die Reciprocität zwischen arteriellem Drucke und Füllungsdrucke sofort ansieht, in anderer Form für variirten Füllungsdruck aufzustellen ist. Wir werden ausserdem Gelegenheit haben, einen anderen ganz analogen Satz für variirten Füllungsdruck abzuleiten, der dann wieder umgekehrt in anderer Form seine Anwendung für den arteriellen Druck finden wird. Dieser Satz wird uns gestatten, auf eine Frage zurückzukommen, die wir bis jetzt absichtlich noch nicht berührt haben, nämlich nach dem Abhängigkeits-Verhältniss, in welchem die grössere oder geringere Steilheit der über den Abscissen des arteriellen Druckes zu construirenden Curven der Arbeitsleistung zu den verschiedenen Werthen des angewandten Füllungsdruckes steht. Wir haben schon bei den allgemeinen Vorbemerkungen erwähnt, dass die Steilheit der betreffenden Curven bei verschiedenen Präparaten, d. h. die Arbeitsfähigkeit des einzelnen Präparates von dessen Grösse und Stärke abhängt. Bei einem und demselben Präparate werden wir aber sehen, dass die verschiedene Steilheit der Curven hauptsächlich von verschiedenem Füllungsdruck abhängt, um später noch hinzuzufügen, dass bei einem und demselben Herz-Präparate, bei einem und demselben Füllungsdrucke die Steilheit der Curven veränderlich nach den angewandten Temperaturen ist. —

Der oben abgeleitete Satz wird, da die Versuchsreihen, bei verschiedenen Temperaturen (von 0^0 bis 28^0 Celsius) angestellt, alle auf dasselbe Gesetz deuten, mit grosser Wahrscheinlichkeit als für alle Temperaturen, die zwischen den genannten Grenz-Temperaturen liegen, und somit wahrscheinlich für alle vom Herzen ertragenen Temperaturen gültig angesehen werden können, jedoch selbstverständlich mit der Beschränkung, dass die mit einander zu vergleichenden Versuchsreihen bei ein- und derselben Temperatur angestellt sein müssen. Die Temperatur scheint ohne Einfluss auf das allgemeine Gesetz, ist aber, wie sich noch ergeben wird, nicht ohne Einfluss auf den Verlauf der Curven im Einzelnen. Auf diesen Einfluss will ich später zurückkommen.

B. *Versuche mit willkürlicher Veränderung des Füllungsdruckes.*

In dieser Richtung wurden 16 Versuchsreihen an 6 verschiedenen Herz-Präparaten angestellt. Während bei diesen Versuchen in ein- und derselben Versuchsreihe der arterielle Druck und die Temperatur möglichst constant erhalten wurde, so wurden diese jedoch in verschiedenen

Digitized by Google

Versuchsreihen wieder variirt, so dass der arterielle Druck von 3 bis 40 mm. und die Temperatur von 0° bis zu mittlerer Stuben-Temperatur verändert wurde. — Bei einer Vergleichung der Resultate dieser Versuche ergiebt sich auch hier die oben gemachte Voraussetzung bestätigt, dass von dem Füllungsdruck an gerechnet, welcher gleich dem angewandten arteriellen Drucke ist, mit Abnahme des Füllungsdruckes die Arbeitsgrösse zunimmt, dass aber bei einer bestimmten Grösse des Füllungsdruckes ein Maximum der Arbeitsleistung eintritt, jenseits dessen bei noch weiter abnehmendem Füllungsdrucke die Arbeitsleistung wieder abnimmt, bis sie zu Null herabsinkt. Von der über der Abscisse des Füllungsdruckes für die Arbeitsleistung construirten Curve muss die Nullinie allemal an zwei Stellen erreicht werden 1) bei dem Werthe des Füllungsdruckes, welcher dem Werthe des angewandten arteriellen Druckes gleich ist und 2) wenn der Füllungsdruck = 0 wird, da in diesem Falle das Herz sich nicht mehr füllen, also auch Nichts mehr auspumpen kann. Wenn man, wie ich es der Einfachheit des Vergleiches wegen immer thun will, die über der Abscisse des Füllungsdruckes für die Arbeitsleistung beschriebene Curve mit den Augen von rechts nach links dem Coordinaten-Anfangspunkte entgegen in der Richtung abnehmender Grade des Füllungs-Druckes durchläuft, so kann man sagen: sie geht von demjenigen Punkte der Abscissen-Axe, dem ein Füllungsdruck = H_a zukommt, aus, erhebt sich über der Abscissen-Axe, um dann nach Ueberschreitung eines Maximums in den Coordinaten-Anfangspunkt zurückzulaufen.

Wie sich in den einzelnen Versuchsreihen das für die Arbeitsleistung zu beobachtende Maximum gestaltet und an welcher Stelle es eintritt, darüber geben uns folgende Versuchsreihen, die ich als Beispiele herausgreife, einigen Aufschluss:

Präparat XXV, Versuchsreihe IV (Temperatur 12°) Zeiteinheit = 0,86 Sec.

Nro.	H_a	H_v	A	$L_i^{(A)}$
9	13	2	6	1,4
10	13	4	11	2,1
11	13	6,5	10	1,35
12	13	8,5	13	1,2

Präparat XIV, Versuchsreihen X (Temperatur 15°) Zeiteinh. = 1 Sec.

34	6	5	10	0,22
35	6	1	7,5	0,83
36	6	0,3	3	0,38
37	6	1	6,5	0,72

Digitized by Google

Präparat XIV, Versuchsreihen XI und XII (Temperatur 15°) Zeiteinh. = 1 Sec.

Nro.	H_a	H_v	A	$L_1^{(A)}$
38	6	1,4	8	0,82
39	6	2,8	10	0,71
40	6	4,2	11	0,44
41	6	5,6	11	0,1
45	6	1,4	8	0,82
46	6	0,7	3,5	0,41

In der ersten Versuchsreihe liegt das Maximum der Arbeitsleistung etwa bei 4 mm.; bei den letzten drei Versuchsreihen gelingt es, dasselbe etwa auf 1,4 mm. durch graphische Interpolation festzusetzen. In beiden Fällen scheint die Curve beim Maximum nicht in grossem flachen Bogen, sondern plötzlich umzubiegen. Während ich die letzteren Versuchsreihen theilweise in Original-Curven mit Fig. 15 wiedergegeben habe, habe ich versucht, aus der Versuchs-Reihe IV des Präparates XXV in Fig. 17 eine wirkliche Curve der Arbeitsleistung als Beispiel zu construiren (PCO) wobei, wie bei PC in Fig. 16 die Ordinaten die Grösse der Arbeitsleistung, die Abscissen dagegen, in Millimetern gemessen, die Höhe des Füllungsdruckes in Millimetern Quecksilber bedeuten.

Um zunächst über die Stelle, an welcher das Maximum eintritt, d. h. über den Grad des Füllungsdruckes, bei welchem unter bestimmten arteriellen Druck-Verhältnissen das Maximum eintritt und über die Frage, ob bei verschiedenen Werthen des arteriellen Druckes das Maximum bei demselben Grade des Füllungsdruckes oder vielmehr bei verschiedenen Graden desselben auftritt, in's Klare zu kommen, können wir ausser den oben citirten Versuchsreihen noch die in dieser Richtung angestellten Versuchsreihen der Präparate XVII, XXI und XXIII sowie noch eine andere am Präparat XIV angestellte Versuchsreihe heranziehen. Bei einer Vergleichung dieser Versuchs-Resultate ergiebt sich nun, dass das Maximum der Arbeitsleistung bei einem arteriellen Drucke von 6 mm. etwa einem Füllungsdrucke von 1,4 mm., bei einem arteriellen Drucke von 13 mm. etwa einem Füllungsdrucke von 4 mm. zukommt, dass ferner bei noch höherem arteriellen Drucke entsprechend auch höhere Werthe des Füllungsdruckes für die Lage des Maximums auftreten. Da nun selbstverständlich eine Curve, welche die Lage der Maxima anzeigen würde, indem man den angewandten arteriellen Druck (OP in Fig. 17) als Abscisse, und den für diesen arteriellen Druck dem Maximum zukommenden Füllungsdruck (OQ in Fig. 17) als Ordinate auftrüge, durch den Anfangspunkt des Coordinatensystems gehen müsste, so können wir

Digitized by Google

aus den allerdings nicht sehr zahlreichen Versuchsreihen, in Anbetracht der letzterwähnten geometrischen Beziehung, die Richtung und Lage der Curve schärfer fixiren und wir haben gewiss die Berechtigung, folgenden Satz aufzustellen:

„Das Maximum der Arbeitsleistung eines Frosch-Herzens bei einem bestimmten arteriellen Drucke tritt ein bei um so höheren Werthen des Füllungsdruckes, ein je höherer arterieller Druck angewendet wird." Die von einem bestimmten Punkte der den Füllungsdruck bedeutenden Abscissenaxe sich erhebende Curve der Arbeitsleistung wendet sich um so entfernter von der Ordinatenaxe nach Ueberschreitung eines Maximums dem Nullpunkt des Coordinatensystems zu, je entfernter von der Ordinatentaxe dieselbe die Abscissenaxe verlassen hat; dies ist der geometrische Sinn jenes Satzes, dessen vollständige Analogie mit dem entsprechenden Satze des vorigen Abschnittes auf der Hand liegt. Selbstverständlich wird dieser Satz nur bis zu einer bestimmten Maximal-Grenze des arteriellen Druckes gültig bleiben. Denn die Curve der Maxima (OM in Fig. 17) wie sie in der oben beschriebenen und in der Figur veranschaulichten Weise aus einer Anzahl verschiedener Versuchs-Reihen zu construiren ist, zeigt zwar eine regelmässige nach oben und links concave immer steiler werdende Form, aber es ist vorauszusehen, dass sie bei einem bestimmten arteriellen Druckwerthe aufhören muss, nämlich bei demjenigen arteriellen Drucke, welcher eine Arbeit des Herzens überhaupt nicht mehr zulässt. Es ist wahrscheinlich, dass die Curve kurz bevor dieser Punkt erreicht ist, ihre Richtung bedeutend ändern wird, dass also für die letzten überhaupt noch Arbeitsleistung zulassenden Druckwerthe, und zwar von demjenigen arteriellen Drucke an, der mit einem Maximum der Arbeitsleistung verbunden ist, eine andere Gesetzmässigkeit herrschen wird.

Ich gehe jetzt dazu über, aus dem soeben erörterten Satze Schlussfolgerungen zu ziehen in Bezug auf die Richtung, welche die im vorigen Abschnitte besprochenen Curven der Arbeitsleistung für veränderten arteriellen Druck haben müssen und auf das Abhängigkeitsverhältniss, in welchem diese Richtung oder vielmehr die Grösse des mit der Abscissenaxe gebildeten Winkels zu der Höhe des angewandten Füllungsdruckes steht. Dass wir diese Schlussfolgerungen würden ziehen können, erwähnten wir schon oben. Wir können ja die Curven des vorigen Abschnittes als einzelne Versuchs-Resultate des vorliegenden Abschnittes ansehen, die durch Variirung des Füllungsdruckes gewonnen sind. Sowie nun der obige Satz eine Gesetzmässigkeit bietet, nach welcher wir im

Digitized by Google

im Stande sind, das einzelne Versuchs-Resultat vorherzusagen, so müssen wir auch durch denselben Satz im Stande sein, die den einzelnen Versuchsresultaten analogen Curven des vorigen Abschnittes ihrer Richtung nach bei verschiedenem Füllungsdruck vorher zu bestimmen. Führen wir diese Schlussfolgerungen aus und construiren wir für verschiedene Werthe des Füllungsdruckes die zugehörigen Curven ihrer Richtung und Lage nach, so sind wir nachher in der Lage, mit diesen Consequenzen des Satzes die wirklichen Beobachtungen über die Richtung und Lage der Curven vergleichen zu können, wodurch wir einen experimentellen Prüfstein des noch nicht auf ganz sicheren Füssen stehenden Satzes gefunden haben. Gleichzeitig werden wir auf diesem Wege einen klaren Einblick in das Abhängigkeitsverhältniss der Richtung jener Curven von den verschiedenen Werthen des Füllungsdruckes gewinnen. — Wir denken uns auf der Abscissenaxe arterielle Druckgrade von 0, 1, 2 etc. ansteigend verzeichnet. Die Ordinaten bedeuten die Grösse der Arbeitsleistung. Nun lehrt der Satz, dass z. B. (um die obigen Versuchs-Resultate selbst als Beispiele zu benutzen) bei der Abscisse = 13 diejenige Arbeitsleistung die grösste ist, welche bei einem Füllungsdruck von 4 mm. stattfindet; dies bedeutet aber nichts Anderes, als dass bei der Abscisse 13 diejenige Curve für die Arbeitsleistung die grösste Erhebung über der Abscissenaxe hat, welche bei dem Punkte x = 4 die Abscissenaxe verlässt. Gehen wir nun zurück zu einem niedrigeren arteriellen Drucke, zur Abscisse = 2,6 so lehrt der Satz, dass hier diejenige Arbeitsleistung die grösste ist, welche bei einem niedrigeren Füllungsdrucke (von 1,4 mm.) stattfindet; dies bedeutet, dass diejenige Curve an dieser Stelle die höchste Erhebung über der Abscissenaxe hat, welche bei dem Punkte x = 1,4 mm. die Abscissenaxe verlässt. Dass diese letztere Curve bei x = 6 die höchste Lage über der Abscissenaxe haben soll, bei x = 13 dagegen eine von x = 4 ausgehende Curve, ist aber nur dann möglich, wenn die erste Curve von der zweiten vor der Ordinate, welche über x = 13 steht, durchschnitten worden ist.

Eine weitere Zergliederung des Satzes ist gewiss nicht nöthig, um zu zeigen, dass jede folgende Curve die vorhergehende durchschneiden muss, um bald nachher wieder von einer folgenden durchschnitten und überholt zu werden. Hieraus folgt, dass sämmtliche an verschiedenen Stellen der Abscissenaxe sich erhebende Curven nach oben zu convergiren und sich bei hinreichender Verlängerung durchschneiden müssen und dass die Curven um so steiler ansteigen müssen, je später sie sich von der Abscissenaxe aus erheben.

Zur Erläuterung dieses Satzes habe ich mit Berücksichtigung der

Digitized by Google

durch das früher erörterte Gesetz bestimmten Lage der eigenen Maxima in Fig. 18 vier auf einanderfolgende Curven schematisch construirt.

Selbstverständlich findet auch bei diesem Satze eine Grenze statt, jenseits deren die Curven aufhören müssen, steiler anzusteigen und wo die Curven umgekehrt anfangen müssen, von einander zu divergiren und flacher zu werden. — Vergleichen wir nun mit dieser aus den Consequenzen des Satzes abgeleiteten Richtung und Lage der Curven die in dieser Hinsicht wirklich gemachten Beobachtungen, so finden wir eine vollständige Uebereinstimmung der Beobachtungen mit der Theorie, wie fast alle Präparate, an denen mit verschiedenem Füllungsdruck verschiedene Versuchsreihen angestellt wurden, zeigen, wie zum Beispiel die Präparate IX, X, XV, XIX, XX, XXII, XXIII, XXV und XXVI, welche eine deutliche Convergenz und grösstentheils ein wirkliches Durchschneiden der betreffenden Curven ergeben.

Auch die Wiederabnahme der Steilheit der Curven bei sehr hohem Füllungsdrucke findet ihre Bestätigung bei dem Präparate XXI, wo bei einem Füllungsdrucke von 27 mm. die entsprechende Curve ein bedeutend flacheres Ansteigen zeigt, als die bei 5, 6 und 7 mm. Füllungsdruck construirten Curven.

Dass bis zu einem Grenzwerth des Füllungsdruckes mit zunehmendem Füllungsdrucke die Curven der Arbeitsleistung steiler ansteigen, können wir, da wir uns früher berechtigt sahen, die Steilheit oder vielmehr die Grösse des Winkels, den die Curven mit der Abscissenaxe bilden, als ein Bild der Arbeitsfähigkeit des Herzens unter den gegebenen Verhältnissen anzusehen, auch kurz folgendermassen ausdrücken:

Mit Zunahme des Füllungsdruckes wächst die Arbeitsfähigkeit des Herzens bis zu einem Grenzwerthe des Füllungsdruckes, jenseits dessen dieselbe wieder abnimmt. Auf die deutliche Analogie mit den allgemeinen Gesetzen der Leistungsfähigkeit eines Muskels brauche ich hier nur hinzuweisen.

Ebenso wie wir aus dem in diesem Abschnitt experimentell abgeleiteten Hauptsatze interessante Beziehungen in Bezug auf die Curven des vorigen Abschnittes ableiten konnten, so können wir jetzt auch aus dem im vorigen Abschnitte experimentell bewiesenen Hauptsatze lehrreiche Schlussfolgerungen in Bezug auf die Curven dieses Abschnittes ziehen. Der Satz lehrte, dass das Maximum der Arbeitsleistung eines Frosch-Herzens bei um so höheren Werthen des arteriellen Druckes eintritt, ein je höherer Füllungsdruck angewendet wird. Aus diesem Satze können wir die Richtung und den Verlauf der Curven dieses Abschnittes mit

Digitized by Google

ziemlicher Sicherheit construiren. Es folgt nämlich hieraus direct, dass der das Maximum bildende Gipfel einer von z. B. $x = 10$ ($H_a = 10$) zum Coordinaten-Anfangspunkte verlaufenden Curve von einer nächstfolgenden z. B. von $x = 20$ ($H_a = 20$) auslaufenden Curve nach oben zu frei gelassen werden muss, sowie der Gipfel dieser Curve von einer folgenden z. B. zu $x = 30$ gehörigen Curve unbedeckt bleiben soll u. s. w. Dies findet aber nur dann Statt, wenn die bei höherem arteriellen Drucke gewonnenen Curven sich von $x = H_a$ aus steiler erheben, um nach Ueberschreitung des Maximums sich flacher zum Nullpunkt wieder zu senken, als die bei niedrigerem arteriellen Druck gewonnenen Curven und umgekehrt, eine Gesetzmässigkeit, welche in Fig. 19 durch schematische Construction dreier Curven der Arbeitsleistung über einer Abscissenaxe von Werthen des Füllungsdruckes veranschaulicht werden soll. Jener Bedingung kann aber ausserdem nur dann, wie leicht ersichtlich, genügt werden, wenn, wie wir es oben direct experimentell nachgewiesen haben, das Maximum in vollständiger Reciprocität bei höherem arteriellen Druck auch zu höheren Werthen des Füllungsdruckes hinausrückt. Hier haben wir die sämmtlichen bisher abgeleiteten Sätze unter einem Gesichtspunkt, auf einer Grundlage vereinigt. Und da wir diesen innerlich so eng zusammenhängenden Sätzen auf die verschiedenste Weise experimentell nahe treten konnten, dürfen wir gewiss das ganze Gebäude von Sätzen und Gesetzmässigkeiten als ein fest begründetes ansehen, selbst wenn wir nicht im Stande sind, jede Consequenz dieser Gesetzmässigkeit mit Experimenten zu belegen.

Die Versuchsreihen, welche wir ursprünglich den Betrachtungen dieses Abschnittes zu Grunde legten, wurden bei verschiedenen Temperaturen angestellt und deuteten bei den verschiedensten Temperaturen auf dasselbe Gesetz. Wir dürfen auch hier noch einmal wiederholen, dass die Temperaturen wahrscheinlich ohne Einfluss auf das allgemeine Gesetz, aber sicherlich nicht ohne Einfluss auf den Verlauf der Curven im Einzelnen sind. Auf diesen Einfluss komme ich jetzt.

II. Einfluss der Temperatur auf das Abhängigkeits-Verhältniss der Arbeit des einzelnen Herzschlages vom arteriellen und vom Füllungs-Drucke.

Zunächst suchte ich mir über den Einfluss der Temperatur auf die Arbeitsleistung unter constanten Druckverhältnissen klar zu werden und machte zu diesem Zwecke einige Versuche, welche die von *Cyon* angestellten durch eine andere Versuchs-Methode zu controlliren im Stande waren.

Digitized by Google

Dass ich *Cyon's* Angaben über den Einfluss der Temperatur auf die Pulsfrequenz vollständig bestätigt fand, führe ich beiläufig an, nicht zur Bekräftigung der sicherlich keiner Bestätigung bedürfenden *Cyon*'schen Versuche, sondern um damit die auch auf dieses Versuchs-Gebiet sich erstreckende Brauchbarkeit des von mir angewandten Apparates darzuthun. In Bezug auf die Arbeitsgrösse der einzelnen Herz-Contraction erhielt ich das Resultat, dass diese von etwa 0^0 bis 8^0 Celsius ungefähr die gleiche bleibt, wobei wahrscheinlich bei 1 — 2^0 Celsius ein geringes Maximum stattfindet. Von ungefähr 8^0 Celsius an senkt sich die Curve, ganz übereinstimmend mit der *Cyon*'schen Curve, anfangs schneller, später langsamer zur Abscissenaxe, um diese bei der für das Herz nicht mehr erträglichen Temperatur zu erreichen. Der Grösse nach verhielt sich die Arbeitsleistung der Art, dass, wenn man bei 0^0 bis 8^0 Celsius circa 8 als Verhältnisswerth der Arbeit annimmt, die betreffende Zahl für 14^0 Celsius ungefähr = 5, für 20^0 = 4, für 24^0 = 2 u. s. f. sein würde. Nach dieser Voruntersuchung gehen wir dazu über, die Fragen zu erörtern, welchen Einfluss eine Veränderung der Temperatur auf den Verlauf der Curven ausübt, welche

1) bei constantem Füllungs-Drucke durch Variation des arteriellen Druckes und
2) bei constantem arteriellen Drucke durch Variation des Füllungs-Druckes

für die Werthe der Arbeitsleistung von uns gefunden worden sind. In Bezug auf die erste Frage ist zunächst zu bemerken, dass die an einem und demselben Herz-Präparate bei einem und demselben Füllungs-Drucke, aber bei verschiedenen Temperaturen durch Variation des arteriellen Druckes gewonnenen Versuchsreihen den Satz beweisen, der schon aus den Ergebnissen der letzten Voruntersuchung folgt, dass die Curven um so steiler ansteigen und um so höher sich erheben, je niedriger die Temperatur ist und umgekehrt, eine Gesetzmässigkeit, welche durch die Richtung der in Fig. 20 construirten Curven C′, C″ und C‴ veranschaulicht werden soll. Die im einzelnen Falle angestellten Versuchsreihen reichen nicht aus, um mit Sicherheit das genaue Grössen-Verhältniss der Winkel mit einander vergleichen zu können, obgleich es aus mehreren Versuchen wahrscheinlich wird, dass sich die Tangenten der Winkel etwa wie die obigen Verhältnisszahlen der Arbeitsleistung bei verschiedenen Temperaturen verhalten. Als Beispiele seien hier folgende im Anhange aufgeführte Versuchsreihen erwähnt: Präparate XVI, XVII, XIX und XX. Mit abnehmender Temperatur steigert sich hiernach die Arbeitsfähigkeit des Herzens in Bezug auf die einzelne Contraction bei gegebenen Ver-

Digitized by Google

hältnissen und gleichzeitig scheint auch das Maximum der Arbeitsleistung bei gleichbleibendem Füllungsdruck zu höheren Werthen des arteriellen Druckes hinaufzurücken, die Curve der Maxima sich mithin schneller von der Abscissenaxe zu entfernen und steiler anzusteigen, und umgekehrt, wie sich mit Wahrscheinlichkeit aus den an Präparat XIX und XX bei 0° angestellten Versuchsreihen ergiebt; eine Gesetzmässigkeit, welche in Fig. 20 durch die Lage der Punkte Q′, Q″ und Q‴ sowie durch die Lage und Richtung der Curven der Maxima O′M′, O″M″, O‴M‴ verdeutlicht werden soll.

In Bezug auf die zweite Frage liegt mir nicht hinreichend directes Versuchs-Material vor, um daraus sichere Schlussfolgerungen zu ziehen. Bei einer Vergleichung des übrigen Versuchs-Materials, das, wie wir oben sahen, uns auch Schlussfolgerungen in Bezug auf diese Frage erlaubt, wird es wahrscheinlich, dass die Curven sich bei niedrigerer Temperatur höher erheben und steiler ansteigen und umgekehrt und dass das Maximum der Arbeitsleistung bei gleichem arteriellen Drucke mit niedrigeren Temperaturen langsamer zu höheren Werthen des Füllungs-Druckes fortschreitet, die Curve der Maxima sich mithin langsamer von der Abscissenaxe entfernt und flacher ansteigt, während umgekehrt bei höheren Temperaturen das entgegengesetzte Verhältniss eintreten würde.

In Fig. 21 würde die erstere Gesetzmässigkeit in der Richtung und Lage der Curven der Arbeitsleistung C′, C″, C‴ veranschaulicht sein, während der letztere Satz in der Lage der Punkte Q′, Q″, Q‴ und in der Lage und Richtung der Curven der Maxima OM′, OM″, OM‴ seine Erläuterung finde.

Bis jetzt haben wir nur die einzelne Herz-Contraction als Analogon der einzelnen Muskel-Zuckung in das Bereich der Betrachtungen gezogen. Ganz anders ist natürlich der Einfluss der Temperatur, wenn wir die Arbeitsleistung nicht nach dem einzelnen Pulsschlage, sondern nach der Zeiteinheit bestimmen. Der ausserordentliche Einfluss der Temperatur auf die Pulsfrequenz (f) lässt das Verhältniss fast vollständig umkehren. Berechnet man die Arbeitsgrösse auf die Zeiteinheit, so liegt bei sonst gleichen Verhältnissen nach *Cyon* das Maximum des Nutzeffectes zwischen 18 und 26° Celsius. Nach einigen aus meinen Versuchen gemachten Berechnungen leistet ein Herz in 10 Zeiteinheiten bei 20° Celsius etwa einen 3mal so grossen Nutzeffect, als bei 3° Celsius und einen doppelt so grossen, als bei 8,5° Celsius, was ich hier anführe, um einen ungefähren Begriff von den relativen Grössenverhältnissen des Gesammt-Nutzeffectes bei verschiedenen Temperaturen zu geben.

Digitized by Google

III. Abhängigkeits-Verhältniss der in 10 Zeiteinheiten geleisteten Arbeit eines Herzens vom arteriellen und vom Füllungsdrucke.

Bevor wir zu dem Einflusse übergehen, welchen die Temperatur bei variirten Druck-Verhältnissen auf den Verlauf der Curven hat, welche aus der nicht nach den einzelnen Herz-Contractionen, sondern nach Zeiteinheiten berechneten Arbeitsgrösse $L_t^{(A)}$ zu construiren sind, müssen wir diese Curven selbst erst in's Auge fassen und uns über die Frage klar zu werden suchen, ob die oben für die einen Curven abgeleiteten Gesetze auch für die auf Arbeitsleistung nach Zeiteinheiten ($L_t^{(A)}$) basirten Curven bei gleicher Temperatur Gültigkeit haben. — Die Form der Curven würde vollständig dieselbe sein, wenn die Pulsfrequenz in denselben Versuchsreihen constant wäre; man würde die Curven dann sogar zusammenfallen lassen können, wenn man die Längen-Einheit der Ordinaten-Axe um so kleiner festsetzte, je grösser die Frequenz. Die Frage, ob die früher für $L_1^{(A)}$ abgeleiteten Sätze auch für $L_t^{(A)}$ ihre Gültigkeit haben, gipfelt also in der Frage, ob bei Veränderungen des Druckes Veränderungen in der Pulsfrequenz auftreten oder nicht. Ehe ich noch die Resultate sämmtlicher von mir angestellter Versuchsreihen übersehen konnte, war ich geneigt, eine Veränderung der Pulsfrequenz durch Veränderungen der Druck-Verhältnisse anzunehmen, die eine Gesetzmässigkeit dargeboten hätte, wie sie bei den durch die bekannten Versuche von *Ludwig* und *Thiry*, von *Pokrowsky*, den Gebrüdern *Cyon*, von *von Bezold* und *Stezinsky* und Anderen gewonnenen sich theilweise widersprechenden Resultaten vom grössten Interesse gewesen sein würde. Bei einer grossen Anzahl von Versuchsreihen zeigte sich nämlich, dass bei kalten Temperaturen des Herzens mit zunehmendem arteriellen Drucke ein Sinken, bei warmen jedoch (von etwa 13° Celsius an) eine Steigerung der Pulsfrequenz auftrat, dass dagegen eine Zunahme des Füllungsdruckes bei Kälte umgekehrt mit einer Zunahme bei Wärme mit einer Abnahme der Pulsfrequenz verbunden war. Diese vermeintliche Gesetzmässigkeit hat sich jedoch bei anderen Versuchsreihen nicht bestätigt und bis neues Versuchs-Material vorliegt, bin ich geneigt, anzunehmen, dass beim ausgeschnittenen Froschherzen die Druck-Verhältnisse keinen Einfluss auf die Pulsfrequenz ausüben. Die entgegenstehenden Beobachtungen lassen sich nämlich mehr oder weniger leicht auf eine Fehler-Quelle zurückführen, die mir nicht gelungen ist vollständig auszuschliessen, nämlich auf ganz geringe Temperatur-Veränderungen des Herzens während der Versuchsreihe. Wenn nämlich eine ganz geringe Temperatur-Differenz zwischen der Kochsalzlösung, in welcher das Herz aufgehängt ist, und dem zu-

Digitized by Google

fliessenden Serum besteht, so wird unter gleichförmiger Strömungs-Geschwindigkeit des Serums das Herz constant unter einer zwischen jenen Temperatur-Graden liegenden Temperatur gehalten werden. Bei einer grösseren Geschwindigkeit wird dasselbe aber mehr die Temperatur des zufliessenden Serums, bei einer geringeren andererseits mehr die Temperatur der Kochsalz-Lösung annehmen. Die Strömungsgeschwindigkeit wird aber selbstverständlich jedesmal erhöht bei Zunahme des Füllungs-Druckes und bei Abnahme des arteriellen Druckes, erniedrigt bei den umgekehrten Veränderungen. Im ersteren Falle nimmt also das Herz bei einer bestehenden Temperatur-Differenz mehr die Temperatur des zufliessenden Serums, im letzteren mehr die der Kochsalz-Lösung an. Bei kalten Temperaturgraden der Kochsalz-Lösung, wobei das zufliessende Serum meist etwas wärmer ist, muss mithin das Herz sich im ersteren Falle erwärmen und eine grössere Frequenz zeigen, im letzteren abkühlen und eine geringere zeigen; bei warmen Temperaturgraden der Kochsalz-Lösung, wobei das zufliessende Serum eher kälter ist, umgekehrt. Diesem aus der erörterten Fehler-Quelle entspringenden Verhältniss entsprechen aber vollständig die Mehrzahl der beobachteten Thatsachen. Die entgegengesetzten lassen sich mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit im einzelnen Falle auf ein ausnahmsweises Verhalten der Temperatur-Differenz zurückführen. Daher bin ich vorläufig der Ansicht, dass die Druckverhältnisse die Pulsfrequenz eines ausgeschnittenen Frosch-Herzens nicht zu verändern im Stande sind; und ist dies der Fall, so gelten die für die Grösse $L_1^{(A)}$ abgeleiteten Sätze auch für die Grösse $L_1^{(A)}$. Eine andere Frage ist allerdings dann wohlberechtigt, ob die Gesetze, die, wie wir jetzt erkennen, aus fehlerhaften Versuchsreihen abgeleitet wurden, in unseren Augen ihre Gültigkeit behalten, nachdem wir die Fehler erkannt haben. Diese Frage glaube ich aber doch wieder bejahen zu müssen; denn die Veränderungen der Pulsfrequenz bei den Versuchen erreichen selten einen so hohen Grad, dass sie irgend einen bedeutenden Einfluss auf den Verlauf der Curven ausüben könnten; selbst wenn man die Versuche vollständig bei Seite lässt, welche eine grössere Schwankung der Frequenz zeigen, so bleibt ein hinreichend grosses Versuchs-Material übrig, aus welchem sich die abgeleiteten Sätze mit Evidenz ergeben.

Digitized by Google

IV. Einfluss der Temperatur auf das Abhängigkeits-Verhältniss der in 10 Zeiteinheiten geleisteten Arbeit eines Herzens vom arteriellen und vom Füllungs-Drucke.

Nach dieser Erörterung gehen wir zur Frage über, welchen Einfluss die Temperatur auf den Verlauf der Curven ausübt, welche aus der Herz-Arbeit, auf Zeiteinheiten reducirt, zu construiren sind. Hier wird nun aus den Versuchen, vorzüglich aus den auch im Anhange mit aufgeführten Versuchsreihen an den Präparaten Nro. XIX und XX, wahrscheinlich, dass von 0^0 bis zu der Temperatur, bei welcher unter constanten Druck-Verhältnissen ein Maximum geleistet wird, die Steilheit der durch variirten arteriellen Druck gewonnenen Curven, also die Arbeits-Fähigkeit des Herzens bei einem bestimmten Füllungsdrucke mit zunehmender Temperatur zunimmt, wie es in Fig. 22 durch die Richtung der Curven der Arbeitsleistung C′, C″, C‴ veranschaulicht ist, dass aber mit diesem steileren Ansteigen der über einer Abscissenaxe von arteriellen Druckwerthen zu construirenden Curven nicht auch das Maximum der Arbeitsleistung bei ein und demselben Füllungs-Druck zu höheren Werthen des arteriellen Druckes hinausrückt, sondern dass dies schon bei geringeren Werthen desselben eintritt, während umgekehrt mit abnehmender Temperatur die Curven zwar flacher werden, aber erst später ihr Maximum erreichen, eine Gesetzmässigkeit, welche in derselben Fig. 22 in der Lage der Punkte Q′, Q″, Q‴ und in der Richtung und Lage der Curven der Maxima O′M′, O″M″, O‴M‴ ihren Ausdruck findet.

Aehnlich ist der Einfluss der Temperatur auf diejenigen Curven, welche aus den Versuchsreihen mit gleichem arteriellen Drucke und variirtem Füllungs-Drucke zu construiren sind. Verfolgen wir wieder die Curve in umgekehrter Richtung, in der Richtung der abnehmenden Druckwerthe von dem Punkte der Abscissenaxe aus, dem ein $x = H_a$ zukommt, von welchem Punkte aus die Curve sich über der Abscissenaxe erhebt, um sich wieder dem Nullpunkte zuzuwenden, so werden wir sie bei höherer Temperatur gleichfalls steiler ansteigen sehen, bei niedriger flacher, gleichzeitig aber wird bei niedriger Temperatur das Maximum langsamer, bei höherer schneller sich zu höheren Werthen des Füllungs-Druckes wenden. In Fig. 23 soll die erstere Gesetzmässigkeit durch die Richtung der Curven der Arbeitsleistung C′, C″, C‴, die letztere wieder durch die Lage der Punkte Q′, Q″, Q‴ und durch die Richtung und Lage der Curven der Maxima OM′, OM″, OM‴ veranschaulicht werden. Wie das Verhalten bei den Temperaturen ist, welche jenseits der Maxi-

Digitized by Google

mal-Temperatur liegen, darüber habe ich kein Urtheil, da ich darüber nur wenige Versuchsreihen habe anstellen können.

Alle die bisherigen Betrachtungen gründen sich auf diejenigen Werthe der Arbeitsgrösse, welche aus der Volumschwankung A berechnet worden waren, insofern diese, das war die Bedingung ihrer Richtigkeit, mit den aus dem in einer bestimmten Zeit ausgepumpten Quantum Serum berechneten Zahlenwerthen ($L_1^{(v)}$ und $L_1^{(p)}$) nahezu übereinstimmten oder dieselben übertrafen. Mehrere der von uns gefundenen Resultate über den Grad des Ansteigens der Curven etc. können wir nun nachträglich aus den anderen Zahlenreihen $L_1^{(v)}$ und $L_1^{(p)}$ bestätigen. In den allermeisten Fällen tritt allerdings mit höherem Drucke Klappen-Insufficienz und damit ein frühzeitiges Maximum der aus dem wirklichen Nutzeffect zu berechnenden Arbeitsgrösse ein. Die aus diesen Zahlenwerthen zu construirenden Curven bieten meist die schönsten Formen ansteigender und wieder abfallender Curven dar, die recht verdeutlichen, wie das Herz viel früher aufhört, einen wirklichen Nutzeffect zu geben, als es aufhört, Arbeit zu leisten.

Die obigen Betrachtungen gründeten sich bis jetzt sämmtlich auf Versuche, welche am vollständig ausgeschnittenen Herzen angestellt waren. Es erscheint jetzt vielleicht nicht überflüssig, zu erwähnen, dass die Resultate der an den ersten 6 nicht vollständig ausgeschnittenen Herz-Präparaten angestellten Versuche, in keiner Weise den gefundenen Sätzen widersprechen.

Ich unterlasse, die Analogieen der gefundenen Sätze in Bezug auf die allgemeine Muskel-Physiologie noch weiter auszuführen, sowie ich mich auch aller weiteren Schlussfolgerungen in Betreff der Haematodynamik enthalten will.

Nur auf den Apparat will ich zum Schluss noch zurückkommen, der uns lehrte, den Grad der Füllung und Entleerung des Herzens graphisch aufzuzeichnen. Meines Wissens ist dieser von Herrn Professor *Fick* angegebene Apparat mit den vorliegenden Versuchen zum ersten Male in die Methode, die verwickelten Erscheinungen bei den Herz-Contractionen zu klären, eingeführt. Wir haben die durch diesen Apparat verzeichneten Curven bisher nur dazu benutzt, um ihre Höhen-Differenz zu bestimmen und aus dieser Bestimmung Schlüsse zu ziehen. Aus der grossen Zahl mir vorliegender Curven ergiebt sich aber auch, dass man aus der Form derselben im Einzelnen auf interessante Beziehungen zwischen Systole und Diastole, aus der Form derselben im Allgemeinen, indem man die Form der einen Puls-Curve mit der Form der benachbarten und der übrigen vergleichen kann, auf interessante Beziehungen in Bezug auf Regelmässigkeit und Unregelmässigkeit im Umfange und im Verlauf der

Digitized by Google

Curven und in Bezug auf vielfache ähnliche Verhältnisse die verschiedensten Schlussfolgerungen ziehen kann. Endlich ermöglichen die durch jenen Apparat gezeichneten Puls-Curven alle Beobachtungen über Pulsfrequenz, über die Dauer der diastolischen Pause, über die Dauer der Systole selbst und so weiter, welche mit anderen in den Kreislauf selbst eingeschalteten Zeichen-Vorrichtungen nur angestellt werden können. Auf ein näheres Beleuchten aller dieser Beziehungen, die sich bei Vergleichung des mir vorliegenden Versuchs-Materials in grösster Fülle den Augen darbieten, muss ich jetzt verzichten, da es den Zwecken der vorliegenden Abhandlung zu fern liegen würde. Ich wollte jedoch nicht unterlassen, auf die Brauchbarkeit des von mir bei den vorstehend besprochenen Versuchen angewandten Apparates zu den verschiedensten Untersuchungen über die Herzthätigkeit hinzuweisen.

Würzburg, den 5. Juli 1870.

Digitized by Google

Anhang.

Auswahl einiger Versuchs-Beispiele.

Allgemeines: Die Bedeutung der einzelnen Columnen ergiebt sich grösstentheils aus der pag. 63 u. 64 gegebenen Definition der über den Columnen stehenden Zeichen. R bedeutet Nummer der Versuchsreihe, T Temperatur in Graden Celsius. Die bei den Versuchen an den Präparaten X, XI, XIII, XIV, XVI und XVII angeführten Temperaturgrade beruhen nicht auf genauer Messung, sondern auf Schätzung. Wo bei dem Präparat XX und in anderen Versuchs-Reihen 0° gesetzt ist, sind die Versuche nach längerer und bei fortdauernder Einwirkung von schmelzendem Eis angestellt. Kaninchen-Serum mit Kochsalz-Lösung verdünnt wurde bei den Präparaten XI, XVI, XVII und XIX; Schweins-Serum bei den übrigen aufgeführten Präparaten angewandt. Die Präparate XI, XIII, XIV, XVI, XIX, XX, XXIII, XXV und XXVI sind als mittelgross, X und XVII als grössere anzusehen. Die Grösse der Zeiteinheit ist bei einigen der letzten Versuche etwas kleiner als 1 Secunde, da das hier als Zeitmass angewandte Pendel einer Wanduhr eine kleinere Schwingungsdauer hatte und eine Uebertragung dieses Zeitmasses in wirkliche Secunden bei der Rechnung sehr umständlich gewesen wäre. Bei jedem Präparate wird daher das Zeitmass besonders angegeben werden. Zwischen je zwei Versuchen liegen Pausen von einigen Minuten, während welcher Zeit dem Herzen durch Absperren der Zuflussröhre Ruhe gegönnt wurde. Etwas grössere Pausen liegen zwischen je zwei Versuchsreihen (10 bis 15 Minuten).

Wo noch grössere Pausen ($^1/_2$ bis $1^1/_2$ Stunden) zwischen zwei Versuchsreihen liegen, ist es im Folgenden jedesmal angegeben. Wo in den beigegebenen Tabellen einzelne Versuchs-Nummern ausgelassen sind, handelt es sich in seltenen Fällen um unvollständige Versuche, meist um Versuche mit negativer Druck-Differenz ($H_1 - H_2 < 0$), die für die vorliegende Abhandlung ohne Interesse sind, da bei denselben von einer positiven Arbeitsleistung nicht die Rede sein kann.

Präparat Nro X. 13. Januar 1870. Zeitmass = 1 Sec.

Grössere Pausen liegen vor der IV., VII. und IX. Versuchs-Reihe. Auf die letztere folgen nach einer grösseren Pause die schon im Texte bei Gelegenheit der Maxima besprochenen Versuchs-Reihen. Die aus diesen Versuchen zu construirenden Curven zeigen im Ganzen ein verhältnissmässig steiles Ansteigen und soweit sie unter verschiedenem Füllungs-Drucke angestellt wurden, eine geringe Convergenz und theilweises Durchschneiden.

Digitized by Google

Präparat Nro. X.

R	Nro.	H_a	H_v	A	T	f	n	n.t	t	$L_1^{(A)}$	$L_1^{(0)}$	$L_f^{(A)}$	$L_f^{(0)}$
II	4	10	5	12,5	15	2,4	2	48	21,5	1,4	1	3,4	2,3
	5	30	5	9	15	2,3	2	65	32,5	5	3,4	11,5	7,7
	6	11	5	12,5	15	2,3	2	41	20,5	1,7	1,3	3,9	3
III	7	15	6	12,5	15	3,8	4	39	9,8	2,5	2,4	9,5	9,2
	8	18,5	6	13	15	3	4	49	12,2	3,6	3,4	10,8	10,2
	9	25	6	12	15	3	4	55	13,8	5,1	4,6	15,2	13,8
IV	10	12,5	2,5	8	15	3,2	2	32	16	1,8	1,9	5,8	6,2
	11	16	2,5	8	15	3,2	2	33	16,5	2,76	2,9	8,8	9,4
	12	33	2,5	6,5	15	3,2	2	78	39	4,4	2,4	14,1	7,8
V	13	12,5	6	12	15	2,8	2	49	24,5	1,7	0,9	4,8	2,6
	14	29	6	9,5	15	3	3	100	33,3	4,9	2,8	14,7	6,9
VII	18	10	6	11,5	15	2,8	2	49	24,5	1	0,6	2,8	1,6
	19	22	6	10	15	2,9	3	112	37	3,6	1,5	10,4	4,3
VIII	20	29,5	5	8,5	15	2,9	2	83	41,5	4,6	2	13,4	6
	21	12	5	10,5	15	3,2	2	46	23	1,6	0,9	5,1	3
	22	12	5	10,5	15	3,4	1	21	21	1,6	1	5,4	3,3
IX	23	11	4	10,5	15	3,1	2	56	28	1,6	0,8	5	2,5
	24	14	4	10	15	3,1	2	52	26	2,2	1,2	6,8	3,8
	25	22,5	4	9,5	15	3,4	2	59	29,5	3,9	1,85	13,3	6,3
X	26	23,5	4	9,5	15	3,9	2	75	37,5	3,7	1,3	14,4	5,2
	27	11	4	10,5	15	3,6	2	39	19,5	1,6	1	5,8	3,6
	28	14	4	10	15	3,6	2	41,5	20,7	2,2	1,3	7,9	4,8

Präparat Nro. XI. 14. Januar 1870. Zeitmass = 1 Sec.

Die Versuchs-Reihe I war wegen zu kleiner Volumschwankung nicht zu verwerthen, II ist schon oben als Beispiel eines Maximum's angeführt. Zwischen jener und der hier den Anfang machenden III. Versuchs-Reihe liegt keine grössere Pause, während auf diese eine solche folgt. Die Curven zeigen ein flaches Ansteigen und frühes Auftreten der Convexität nach oben.

R	Nro.	H_a	H_v	A	T	f	n	n.t	t	$L_1^{(A)}$	$L_1^{(0)}$	$L_f^{(A)}$	$L_f^{(0)}$
III	9	9	6	6	15	3,4	2	43	21,5	0,4	0,4	1,36	1,4
	10	11	6	5,5	15	3,2	2	49	24,5	0,6	0,6	2	2
	11	25	6	4	15	3,6	1	34	34	1,7	1,6	6,1	5,6
	12	9	6	6	15	3,5	1	23	23	0,4	0,4	1,4	1,3
IV	13	12,5	6	4,5	15	3,8	1	27	27	0,65	0,65	2,47	2,4
	14	17	6	5	15	3,6	2	52	26	1,2	1,2	4,3	4,2
	15	13	6	5,5	15	3,5	2	48	24	0,86	0,8	3	2,9
V	16	13	6	5,5	15	3,5	2	49	24,5	0,86	0,8	3	2,9
	17	32	6	3	15	2,4	1	80	80	1,7	1,35	4,1	3,2
	18	13	6	5	15	2,6	0,8	32	40	0,8	0,7	2	1,7

Präparat Nro. XIII. 15. Januar 1870. Zeitmass = 1 Sec.

Die Curven zeigen ein flaches Ansteigen und frühes Umbiegen zum Maximum.

Digitized by Google

R	Nro.	H_a	H_v	A	T	f	n	n.t	t	$L_1^{(A)}$	$L_1^{(t)}$	$L_f^{(A)}$	$L_f^{(t}$
I	1	4	2	8	15	3,6	2	30	15	0,36	0,36	1,28	1,3
	2	6,5	2	7	15	3,7	2	33	16,5	0,7	0,7	2,6	2,7
	3	12,5	2	6	15	3,9	2	36	18	1,4	1,5	5,4	5,8
	4	22	2	4	15	4	1	21	21	1,8	1,2	7,1	4,7
II	5	3	2	9	15	4	2	25	12,5	0,2	0,2	0,8	0,8
	6	16	2	6	15	3,8	2	45	22,5	1,9	1,6	7,2	6,2
	7	23	2	4,5	15	3,9	1	44	44	2,1	1,2	8,2	4,8

Präparat Nro. XIV. 16. Januar 1870. Zeitmass = 1 Sec.

Die Versuchsreihen I bis IV waren wegen Kleinheit und Unregelmässigkeit der Volumschwankung theilweise nicht zu verwerthen. Vor der Reihe VII, IX und XI liegen grössere Pausen. Die Reihen VI und VII zeigen deutliche Beispiele wirklicher Maxima. Bei IX bis XII ist der Füllungs-Druck variirt und aus den Reihen X bis XII construirt sich für variirten Füllungs-Druck ein Maximum.

R	Nro.	H_a	H_v	A	T	f	n	n.t	t	$L_1^{(A)}$	$L_1^{(t)}$	$L_f^{(A)}$	$L_f^{(t)}$
V	16	6	3	13	15	1,6	2	39,5	19,7	0,9	0,95	1,4	1,5
	17	40	3	3	15	1,7	0.5	44	88	2,5	2,5	4,2	4,2
	18	18	3	10	15	1,6	1	25,5	25,5	3,3	3,7	5,3	6
VI	19	36	3	2,5	15	2	1	89	89	1,8	1,85	3,6	3,7
	20	25	3	8	15	1,7	1	31	31	3,9	4,2	6,6	7,1
	21	7	3	13	15	1,6	1	19	19	1,2	1,3	1,9	2,1
VII	22	6	2,5	13	15	1,7	3	58,5	19,5	1	1,1	1,7	1,8
	23	14	2,5	11	15	1,6	2	48	24	2,8	3	4,5	4,8
	24	20	2,5	9	15	1,6	1	31	31	3,5	3,5	5,6	5.6
VIII	25	20	2,5	7,5	15	1,7	1	35	35	2,9	2,8	5,1	5
	26	5	2,5	13	15	1,7	2	37	18,5	0,72	0,7	1,26	1,33
	27	20	2,5	7,5	15	1,8	1	44	44	2,9	2,2	5,2	4
	28	6	2,5	13	15	1,8	1	19	19	1	1	1,8	1,8
IX	29	6	2,5	13	15	1,8	2	35,5	17,7	1	1,1	1,8	1,9
	30	6	4	14	15	1,9	2	32	16	0,62	0,66	1,2	1,25
	31	6	5,5	13	15	1,9	2	27,5	13,7	0,14	0,19	0,27	0,36
	33	6	2,5	13	15	1,9	1	17	17	1	1,1	1,9	2,1
X	34	6	5	10	15	2	2	33	16,5	0,22	0,3	0,44	0,6
	35	6	1	7,5	15	2,1	2	38	19	0,83	1,24	1,75	2,6
	36	6	0,3	3	15	2	1	48	48	0,38	0,6	0,76	1,2
	37	6	1	6,5	15	2,1	1	20,5	20,5	0,72	1,14	1,52	2,4
XI	38	6	1,4	8	15	2,6	2	31,5	15,7	0,82	1,1	2,18	2,2
	39	6	2,8	10	15	2,5	2	29	14,5	0,71	0,9	1,77	1,2
	40	6	4,2	11	15	2,7	2	29,5	14,7	0,44	0,44	1,19	1,2
	41	6	5,6	11	15	2,7	2	30,5	15,2	0,1	0,1	0,27	0,26
XII	45	6	1,4	8	15	2.7	2	29	14,5	0,82	1,2	2,21	3,2
	46	6	0,7	3,5	15	2,6	1	31	31	0,41	0,6	1,06	1,7

Präparat Nro. XVI. 18. Januar 1870. Zeitmass = 1 Sec.

Die Versuchs-Reihen I bis III waren wegen Kleinheit der Volumsschwankung nicht zu verwerthen. Vor den Reihen IV und VII liegt eine grössere Pause. Temperatur-Einfluss auf die Steilheit des Ansteigens der Curven.

Digitized by Google

R	Nro.	H_a	H_v	A	T	f	n	n.t	t	$L_1^{(A)}$	$L_1^{(v)}$	$L_f^{(A)}$	$L_f^{(v)}$
IV	10	12	10	9	18	3,2	2	32	16	0,4	0,4	1,28	1,26
	11	16	10	8,5	18	3,4	2	36	18	1,1	1	3,8	3,3
	12	19	10	8	18	3,4	2	39	19,5	1,6	1,4	5,4	4,6
	13	26	10	6,5	18	3,4	1	25	25	2,3	1,9	7,8	6,4
	14	16	10	9	18	3,2	1	18	18	1,2	1	3,8	3,3
V	15	15	10	8,5	18	3,4	2	34,5	17,2	0,9	0,9	3,2	2,9
	16	27	10	6	18	2,8	1	39	39	2,3	1,6	6,6	4,4
	17	22	10	7	18	3,4	2	52,5	26,2	1,9	1,4	6,4	4,6
	18	16	10	8	18	3,4	1	16,5	16,5	1,1	1,1	3,8	3,6
VII	23	18	10	8,5	16	2,9	2	47,5	23,7	1,5	1,2	4,2	3,4
	24	23	10	7,5	16	3,1	2	45,5	22,7	2,2	1,8	6,6	5,7
	25	32	10	6	16	3	1	46,5	46,5	2,9	1,6	8,8	4,7
VIII	26	12	10	10	16	2,2	2	33,5	16,7	0,44	0,6	1	1,3
	27	20	10	8,5	16	2,1	2	59,5	29,7	1,9	1,7	3,8	3,4
	28	11	10	9,5	16	2,2	2	35	17,5	0,21	0,26	0,46	0,57

Präparat Nro. XVII. 19. Januar 1870. Zeitmass = 1 Sec.

Die Versuchs-Reihen I und II waren wegen Kleinheit der Volumschwankung nicht zu verwerthen. Vor IV und VI liegen grössere Pausen. Bei III Variirung des Füllungs-Druckes. Steilheit der Curven im Allgemeinen. Temperatur-Einfluss auf die Steilheit des Ansteigens der Curven.

R	Nro.	H_a	H_v	A	T	f	n	n.t	t	$L_1^{(A)}$	$L_1^{(v)}$	$L_f^{(A)}$	$L_f^{(v)}$
III	7	13	4,9	11	15	4,2	3	26	8,6	2	2,2	8,4	9,3
	8	13	5,6	11,3	15	4,1	3	26	8,6	1,9	2,1	7,8	8,5
	9	13	6,3	12,3	15	4,3	3	26,5	8,8	1,8	1,8	7,8	7,7
	10	13	7	13,5	15	4,2	3	31	10,3	1,8	1,4	7,6	5,8
	11	13	7,7	14	15	4,2	3	31,5	10,5	1,65	1,2	7	5
IV	12	12	8	15	12	3,5	3	41,5	13,8	1,3	0,8	4,6	2,9
	13	16	8	14,5	12	3,7	3	40	13,3	2,6	1,6	9,6	6
	14	22	8	13	12	3,7	2	31	15,5	4	2,4	14,8	9
V	18	13	8	12,5	20	7,2	4	30	7,5	1,4	0,9	10,1	6,7
	19	20	8	12	20	6,8	4	40	10	3,2	1,8	21,8	12
VI	20	11	8	12	20	8,2	4	25	6,2	0,8	0,6	6,5	4,8
	21	17	8	11	20	7,9	4	30	7,5	2,2	1,5	17,4	12
	22	21	8	10	20	7,5	4	32	8	2,9	2,2	21,8	16,2
	23	27	8	10	20	6,6	4	45	11,2	4,2	2,6	27,7	16,9
VII	24	21	8	11	20	7	2	22	11	3,2	1,7	22,4	11,8
	25	27	8	10	20	7	2	30	15	4,2	1,8	29,4	12,7
	26	32	8	9	20	6,7	1	24	24	4,8	1,5	32,2	10
	27	36	8	8,5	20	6,4	0,5	44	88	5,3	0,5	33,9	3,2
	28	19	8	11	20	7,4	1	9	9	2,7	1,6	20	12,2

Präparat Nro. XIX. 23. Januar 1870. Zeitmass = 1 Sec.

Vor der Reihe IV, von welcher nur ein Versuch aufgeführt ist, liegt eine grössere Pause. Convergenz der Curven. Temperatur-Einfluss auf die Steilheit und das frühere oder spätere Umbiegen der Curven zum Maximum.

Digitized by Google

R	Nro.	H_s	H_v	A	T	f	n	n.t	t	$L_1^{(A)}$	$L_1^{(v)}$	$L_f^{(A)}$	$L_f^{(v)}$
I	1	8	3	7	28	9,2	4	28	7	0,75	0,77	6,7	7,1
	2	17	3	3	28	11	3	29,5	9,8	0,87	1,3	9,6	14,2
II	3	17	3	7	20	5,1	2	33	16,5	2,04	1,7	10,4	8,5
	4	22	3	6	20	5,9	2	37	18,5	2,37	1,8	14	10,3
III	5	14	7	12	20	6	3	33	11	1,75	1,1	10,5	6,4
	6	32	7	9	20	4,4	2	44	22	4,7	2,6	20,6	11,4
	7	25	7	11	20	4,8	3	46	15,3	4,1	2,4	19,8	11,7
IV	9	10	7	13	11	4,2	3	38	12,6	0,8	0,56	3,4	2,4

Präparat Nro. XX. 26. Januar 1870. Zeitmass = 1 Sec. (bei Reihe VI und VII = 0,95 Sec.)

Die Versuchs-Reihen I bis III wurden schon oben discutirt. Vor den Reihen V und VII liegen grössere Pausen. Deutlicher Temperatur-Einfluss auf die Steilheit und das frühere oder spätere Umbiegen der Curven zum Maximum.

R	Nro.	H_s	H_v	A	T	f	n	n.t	t	$L_1^{(A)}$	$L_1^{(v)}$	$L_f^{(A)}$	$L_f^{(v)}$
IV	13	20	7	12	0	1,15	0,5	30	60	3,25	2	3,57	2,2
	14	31	7	11	0	1,1	0,5	48,5	97	5,5	2,3	6	2,5
V	15	18	7	12	0	0,65	?	?	?	2,75	?	1,6	?
	16	9	7	12	0	0,72	0,5	63	126	0,5	0,22	0,35	0,16
VI	18	17	7	11	6	2,5	2	56,7	28,4	2,3	1,4	5,7	3,5
	19	25	7	10	6	2,55	1	29,6	29,6	3,75	2,4	9,4	6,1
	20	34	7	8	6	2,2	?	?	?	4,5	?	9,9	?
	21	12	7	11	6	2,45	1	31	31	1,15	0,7	2,75	1,6
VII	22	9	7	10	9	3	2	43	21,5	0,42	0,3	1,25	0,9
	23	22	7	9	9	3	2	47	23,5	2,8	2,1	8,4	6,4
	24	31	7	7	9	2,7	0,5	41	82	3,5	1,1	9,45	2,9
	25	22	7	9	9	2,85	1	24	24	2,8	2,2	7,8	6,2

Präparat Nro. XXIII. 1. Februar 1870. Zeitmass = 0,86 Sec.

Die Versuchs-Reihen I und II waren wegen zu geringer Volumschwankung nicht zu benützen. Vor der aufgeführten Reihe liegt eine längere Pause.

R	Nro.	H_s	H_v	A	T	f	n	n.t	t	$L_1^{(A)}$	$L_1^{(v)}$	$L_f^{(A)}$	$L_f^{(v)}$
III	11	11	8	9	16,5	4	2	35	17,5	0,56	0,42	2,25	1,7
	12	19	8	7	16,5	4	1	23	23	1,6	1,2	6,4	4,8
	13	26	8	5	16,5	4	?	∞	∞	1,9	?	7,5	?
	14	13	8	8	16,5	3,7	2	39	19,5	0,83	0,7	3,1	2,6

Präparat Nro. XXV. 4. Februar 1870. Zeitmass = 0,86 Sec.

Die ersten Versuchs-Reihen sind theilweise schon früher besprochen. Vor der aufgeführten IV. Reihe mit Variirung des Füllungs-Druckes liegt keine grössere Pause. Die Curve zeigt ein Maximum.

Digitized by Google

R	Nro.	H_a	H_v	A	T	f	n	n.t	t	$L_1^{(A)}$	$L_1^{(i)}$	$L_f^{(A)}$	$L_f^{(i)}$
IV	9	13	2	6	12	1,25	2	100	50	1,4	1,7	1,75	2,2
	10	13	4	11	12	1,27	2	45	22,5	2,1	3,2	2,7	4
	11	13	6,5	10	12	1,6	2	41	20,5	1,35	2	2,2	3,2
	12	13	8,5	13	12	1,6	3	59	19,7	1,2	1,4	1,95	2,3

Präparat Nro. XXVI. 29. April 1870. Zeitmass = 1 Sec.

Trotzdem, dass die Grössen $L^{(A)}$ bedeutend hinter $L^{(i)}$ zurückbleiben, scheinen die Tabellen brauchbar, da die aus $L^{(A)}$ zu construirenden Curven sich nur dem Grade der Erhebung nach von den aus $L^{(i)}$ zu construirenden unterscheiden. Flaches Ansteigen. Convergenz und Durchschneiden der Curven.

R	Nro.	H_a	H_v	A	T	f	n	n.t	t	$L_1^{(A)}$	$L_1^{(i)}$	$L_f^{(A)}$	$L_f^{(i)}$
I	2	9	3	7	14,5	2,5	2	39	19,5	0 88	1,2	2,2	3,1
	3	14	3	6	14,5	2,5	2	47	23,5	1,4	1,8	3,3	4,7
	4	19	3	7	14,5	2,6	2	47	23,5	2,3	2,6	6	6,8
	5	7	3	6,5	14,5	2,6	2	41	20,5	0,54	0,75	1,4	1,95
II	6	7	4	9	14,5	2,7	3	31	10,3	0,56	1,1	1,5	2,9
	7	16	4	10	14,5	2,7	3	39	13	2,5	3,4	6,7	9,2
	8	21	4	8,5	14,5	2,7	2	35	17,5	3	3,6	8,1	9,7
	9	14	4	10,5	14,5	2,7	3	36	12	2,2	3,1	5,9	8,3

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Der bei den Versuchen angewandte Apparat hat pag. 57 seine Erläuterung gefunden.

Fig. 2. Die vollständigen Original-Curven einer vollständigen Versuchs-Reihe (Präparat XXVI, Versuchs-Reihe II, Versuchs-Nro. 6 bis 9). Die unterste Curven-Reihe ist die zeitmessende mit dem Pendel eines Metronoms in der oben beschriebenen Weise hergestellt. Zwischen je zwei senkrecht nach oben gerichteten Strichen liegt hier eine Secunde. Wo bei A die ununterbrochene Horizontal-Linie aufhört, beginnt der einzelne Versuch, wo bei 1 eine kleine Lücke beginnt, ist 1 Cubiccentimeter ausgepumpt, bei 2 ebenso 2 Cubiccentimeter und so fort. — Auf die zeitmessende Curve folgt nach oben die Null-Linie des arteriellen Druckes und die über dieser Null-Linie liegenden Curven sind, in den einzelnen Versuchen variirt, mit dem arteriellen Quecksilber-Manometer gezeichnet. — Weiter nach oben folgt die Null-Linie des Füllungs-Druckes und die oberhalb derselben in constanter Entfernung parallel verlaufende Linie wurde von dem in den Füllungs-Strom eingeschalteten Quecksilber-Manometer gezeichnet. — Die zu oberst gezeichnete Curven-Reihe bedeutet die Grösse der Volumschwankung des Herzens. — Eine Berechnung der Arbeitsgrössen in dieser bei 14,5° Celsius angestellten Versuchs-Reihe ist in den Tabellen mitgegeben.

Fig. 3. Ein Theil der Original-Curven einer wegen zu geringer Volumschwankung unbrauchbaren Versuchs-Reihe (Präparat XXIII, Versuchs-Reihe I, Nro. 1 bis 5). Die Höhe des Füllungs-Druckes ist hier unterhalb der Höhe des arteriellen Druckes, welcher in den einzelnen Versuchen variirt wurde, verzeichnet. Im Uebrigen findet diese, wie die folgenden Figuren in dem, was bei Fig. 2 gesagt ist, ihre Erklärung. Temperatur 16,5° Celsius. Zeit zwischen zwei Theilstrichen = 1,72 Secunden.

Fig. 4. Die vollständigen Original-Curven zweier wegen zu geringer Volumschwankung unbrauchbarer Versuche. (Präparat XV, Versuchs-Reihe I, Nro. 1 und 4 bei circa 15° Celsius). Füllungs-Druck nicht aufgezeichnet (= 2,5 mm. Hg.) Zeit zwischen zwei Strichen = 1 Sec.

Fig. 5. Ein Theil der Original-Curven eines wegen zu geringer Volumschwankung unbrauchbaren Versuches, welcher pag. 67 als Beispiel dieses Verhaltens besprochen wurde. (Präparat XX, Versuchs-Reihe II, Nro. 8 bei 14,5° Celsius). Füllungs-Druck über dem arteriellen Druck aufgezeichnet. Zeit zwischen zwei Strichen = 1 Secunde.

Fig. 6. Ein Theil der Original-Curven eines brauchbaren Versuches von demselben Präparate, das in Fig. 3 unbrauchbare Versuche zeigte. (Präparat XXIII, Versuchs-

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1.

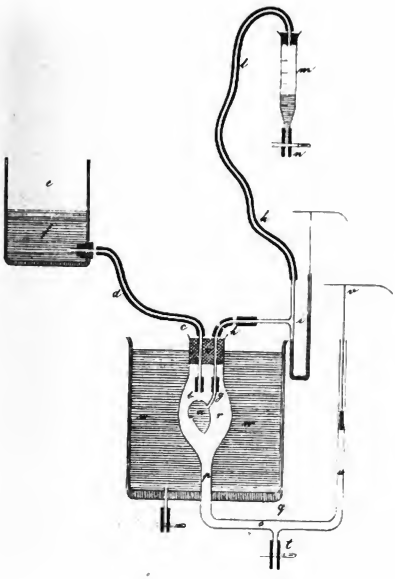
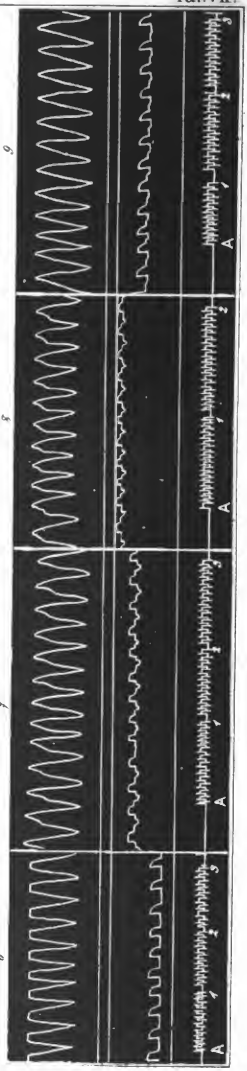


Fig. 2. Präparat XXVI. Versuchs-Reihe II Nº 6-9.



Lith Anst v J F Schreiber Esslingen.

Digitized by Google

Lith. Anst. v. J. F. Schreiber Esslingen.

Fig. 3. Präparat XXIII Versuchs-Reihe I N°: 1-5

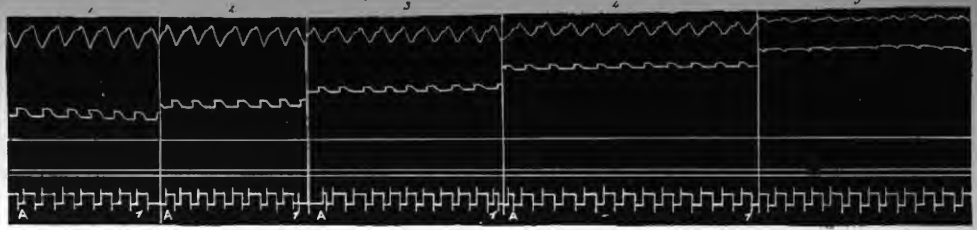


Fig. 4. Präparat. XV. Versuchs-Reihe I N°: 1-4.

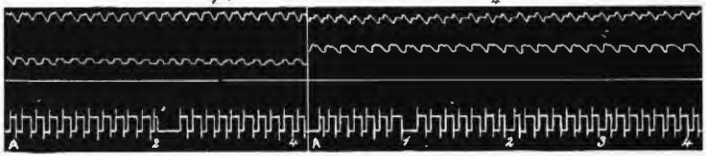


Fig. 5. Prap. XX. Vers.-Reihe II N°: 8.

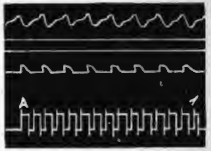
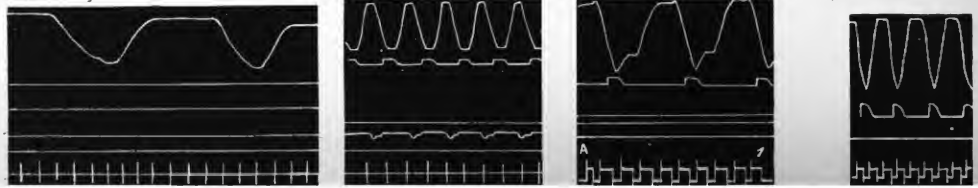


Fig. 6. Präpt XXIII Vers.-Reihe V N°: 21. Fig. 7. Prä. XX. Ver.-Reih. VII N°: 25. Fig. 8. Pr. XXV. Ver.-Reih. III N°: 6. Fig. 9. Pr. XIX Vers.-Reih. IV N°: 9.



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 10. Präparat XIII Versuchs-Reihe II № 5-7.

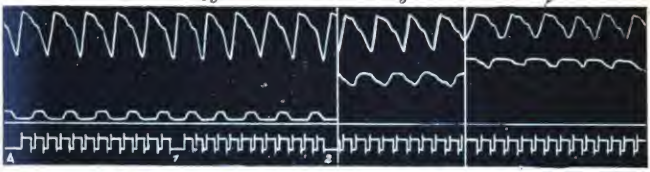


Fig. 11. Präp. XXIV Vers.-Reih. II № 5 u. 6

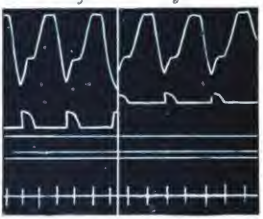


Fig. 12. Präp. XIV. Vers.-Reih. X № 29.30.

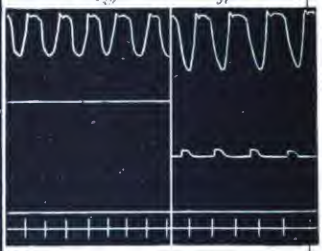


Fig. 13. Präparat XI Versuchs-Reihe I № 3-8

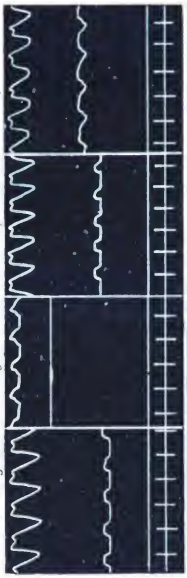


Fig. 14. Präparat XIV. Versuchs-Reihe V. № 16-18.

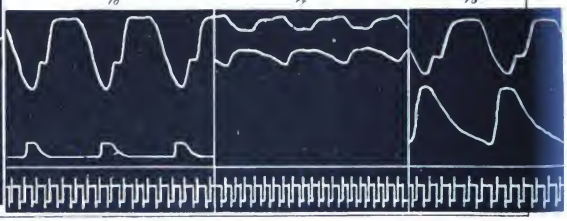
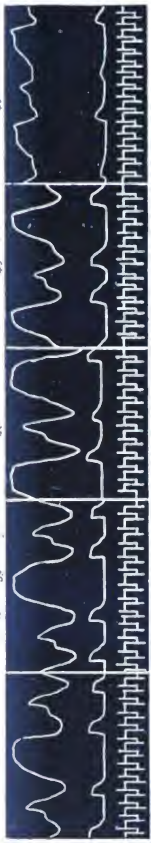


Fig. 15. Präparat XV. Versuchs-Reihe XI. № 38-40 u. 45, 46



Lith. Anst. v. J. F. Schreiber Esslingen.

Digitized by Google

Fig. 16.

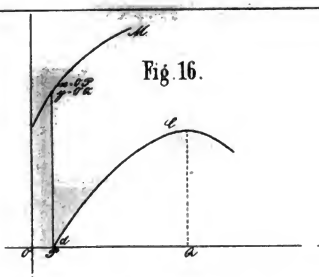


Fig. 17.

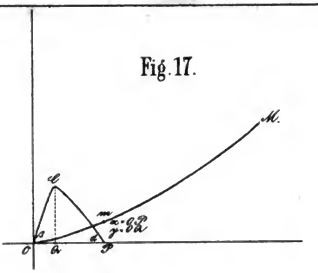


Fig. 18.

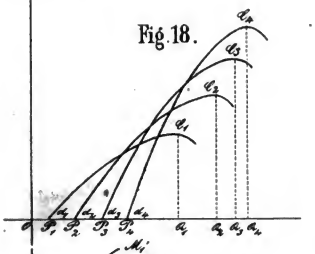


Fig. 19.

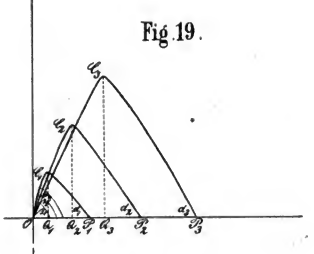


Fig. 20.

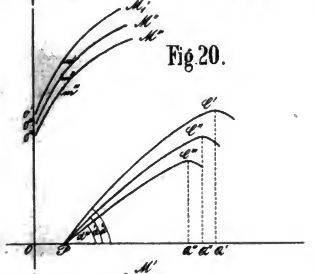


Fig. 21.

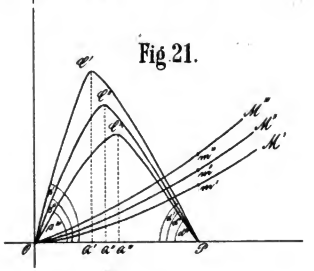


Fig. 22.

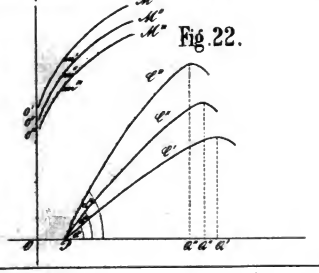
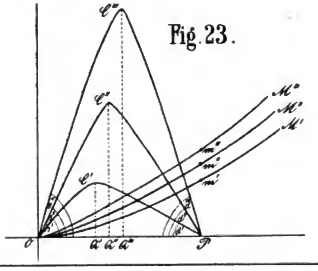


Fig. 23.



Verhandlungen der Phys. Med. Gesellschaft. II. Band.

Lith. Anst. v. J. F. Schreiber. Esslingen.

Digitized by Google

Reihe V, Nro. 21 bei 0° Celsius). Füllungs-Druck unter dem arteriellen Drucke verzeichnet. Zeit zwischen zwei Strichen = 1,72 Secunden.

Fig. 7. Ein Theil der Original-Curven eines brauchbaren Versuches von demselben Präparate, das in Fig. 5 einen unbrauchbaren Versuch zeigte (Präparat XX, Versuchs-Reihe VII, Nro. 25 bei 9° Celsius). Füllungs-Druck (unter dem arteriellen Druck aufgezeichnet) zeigt Puls-Wellen. Zeit zwischen zwei Strichen = 1,72 Secunden. Eine Berechnung der Arbeitswerthe dieses Versuches ist in den Tabellen mitgegeben.

Fig. 8. Ein Theil der Original-Curven eines brauchbaren Versuches mit grossen Volumschwankungen (Präparat XXV, Versuchs-Reihe III, Nro. 6 bei 11° Celsius). Füllungs-Druck unter dem arteriellen Druck aufgezeichnet. Zeit zwischen zwei Strichen = 1,72 Secunden.

Fig. 9. Ein Theil der Original-Curven eines Versuches mit grosser Volumschwankung (Präparat XIX, Versuchs-Reihe IV, Nro. 9 bei 11° Celsius). Füllungs-Druck nicht verzeichnet. (= 7 mm. Hg.). Eine Berechnung dieses Versuches findet sich in den Tabellen.

Fig. 10. Ein Theil der Original-Curven einer vollständigen Versuchs-Reihe (der erste Versuch vollständig; Präparat XIII, Versuchs-Reihe II, Nro. 5 bis 7 bei circa 15° Celsius). Füllungs-Druck nicht verzeichnet (= 2 mm. Hg.). Zeit zwischen zwei Strichen = 1 Secunde. Eine Berechnung dieser Versuchs-Reihe findet sich in den Tabellen; die aus den Arbeits-Werthen zu construirende Curve zeigt einen gewöhnlichen Verlauf mit Convexität nach oben, aber ohne Maximum.

Fig. 11. Ein Theil der Original-Curven zweier Versuche (Präparat XXIV, Versuchs-Reihe II, Nro. 5 und 6 bei 17° Celsius). Füllungs-Druck unter dem arteriellen Druck verzeichnet. Zeit zwischen zwei Strichen = 1,72 Secunden. Diese Versuche sind ein Beispiel eines regelmässigen Wachsens der Arbeitsleistung ohne Maximum.

Fig. 12. Ein Theil der Original-Curven zweier zu einer Versuchs-Reihe gehörigen Versuche (Präparat X, Versuchs-Reihe XI, Nro. 29 und 30 bei circa 15° Celsius). Füllungs-Druck nicht verzeichnet (= 7 mm. Hg.). Zeit zwischen zwei Strichen = 2 Sec. Diese Versuchs-Reihe wurde pag. 74 besprochen, da sie ausnahmsweise bei über 40 mm. Hg. arteriellen Druckes kein Sinken der Arbeitsgrösse zeigt.

Fig. 13. Ein Theil der Original-Curven einer vollständigen pag. 73 besprochenen Versuchsreihe, welche bei Variation des arteriellen Druckes ein deutliches Maximum zeigt (Präparat XI, Versuchs-Reihe II, Nro. 5 bis 8 bei circa 15° Celsius). Füllungs-Druck nicht aufgezeichnet (= 4 mm. Hg.). Zeit zwischen zwei Strichen = 2 Secunden. Eine Berechnung dieser Versuchs-Reihe findet sich pag. 73 im Texte.

Fig. 14. Ein Theil der Original-Curven einer vollständigen Versuchs-Reihe, welche pag. 73 besprochen wurde und ein deutliches Maximum der Arbeitsleistung bei Variation des arteriellen Druckes zeigt (Präparat XIV, Versuchs-Reihe V, Nro. 16 bis 18 bei circa 15° Celsius). Füllungs-Druck nicht aufgezeichnet (= 3 mm. Hg.) Zeit zwischen zwei Strichen = 1 Sec. Eine Berechnung dieser Versuchs-Reihe findet sich in den Tabellen.

Fig. 15. Ein Theil der Original-Curven zweier zusammen gehöriger Versuchs-Reihen mit Variation des Füllungs-Druckes, welche pag. 78 besprochen wurden, da sie ein deutliches Maximum der Arbeitsleistung zeigen. (Präparat XIV, Versuchs-Reihe XI und XII, Nro. 38 bis 40 und 45 u. 46 bei circa 15° Celsius). Füllungs-Druck nicht aufgezeichnet (bei 38 = 1,4 mm.; bei 39 = 2,8 mm.; bei 40 = 4,2 mm.; bei 45 = 1,4 mm.; bei 46 = 0,7 mm. Hg.) Zeit zwischen zwei Strichen = 1 Secunde. Eine Berechnung dieser Versuchs-Reihen findet sich in den Tabellen. Die Curven der

Digitized by Google

Volumschwankung zeigen periodisch wiederkehrende Unregelmässigkeiten; der Puls ist nach 2 Schlägen einmal aussetzend.

Fig. 16. Diese und die folgenden Figuren zeigen Curven, welche als Ausdruck der Gesetzmässigkeiten anzusehen sind, die sich bei Vergleichung der Versuchs-Resultate ergeben haben. — Alle mit M (M', M'', M'') bezeichneten Curven sind Curven der Maxima, welche so construirt worden sind, dass ein bestimmter Füllungs- resp. arterieller Druck als Abscisse aufgetragen und derjenige arterielle resp. Füllungs-Druck als Ordinate hinzugefügt wurde, welchem bei jenem erst erwähnten bestimmten Druck-Werthe ein Maximum der Arbeitsleistung zukommt. Alle mit C (C_1, C_2, C_3, C_4, C', C'', C''') bezeichneten Curven sind Curven der Arbeitsleistung, welche so construirt worden sind, dass bestimmte Druckwerthe, entweder arteriellen oder Füllungs-Druckes als Abscissen, und die zugehörigen Arbeitsgrössen als Ordinaten aufgetragen wurden. — Als Längen-Einheit für die Druckwerthe konnte, da diese in Millimetern Quecksilber ausgedrückt sind, am Praktischsten das Millimeter selbst genommen werden, während die Längeneinheit für die Arbeitsgrösse des einzelnen Herzschlages so gewählt wurde, dass 5 Millimeter einer Einheit des noch mit dem specifischen Gewicht des Quecksilbers zu multiplicirenden Verhältnisswerthes der Arbeit entsprechen. — Der Punkt P entspricht in allen Figuren demjenigen Punkte der Abscissenaxe, dessen Abscisse bei variirtem arteriellen Drucke dem constanten Füllungs-Drucke, bei variirtem Füllungs-Drucke dem constanten arteriellen gleich ist. P ist überall, da hier die Arbeit = 0 wird, ein Durchschnittspunkt der Curve mit der Abscissen-Axe. Der Winkel, den die Curven der Arbeitsleistung bei P mit der Abscissenaxe bilden, ist überall mit α (α_1, α_2, α_3, α', α'', α''') bezeichnet, während mit β (β_1, β_2, β_3, β', β'', β''') in den über variirtem Füllungs-Druck beschriebenen Curven der Winkel bezeichnet wurde, welchen die Curven im Coordinaten-Anfangspunkte mit der Abscissenaxe bilden. Der Punkt Q (Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q', Q'', Q''') ist überall der Fusspunkt des Perpendikels, welches man von dem Punkte, wo die Curve der Arbeitsleistung ihr Maximum erreicht, auf die Abscissen-Axe fällen kann. — Die Strecke OP bedeutet daher den angewandten constanten arteriellen, resp. Füllungs-Druck, die Strecke OQ dagegen den Füllungs- resp. arteriellen Druck, welchem bei jenem constanten ersteren Druckwerthe ein Maximum der Arbeit zukommt. Aus je zwei zusammengehörigen Werthen OP und OQ kann man daher jeden Punkt m (m', m'', m''') der Curven der Maxima construiren, indem man OP = x, OQ = y setzt.

Fig. 16 speciell gibt in der Curve PC als Beispiel eine Curve der Arbeitsleistung bei variirtem arteriellen und constantem Füllungs-Druck, welche nach der III. Versuchs-Reihe des Präparates XXV construirt worden ist, die im Texte pag. 75 besprochen wurde. Die Curve O'M gibt den ungefähren Verlauf der Curve der Maxima an (Abscisse, Füllungs-Druck, Ordinate, arterieller Druck). Von O' muss man diese, wie alle entsprechenden Curven der nächsten Figuren sich steil zum Coordinaten-Anfangspunkte senkend vorstellen. Die übrigen Linien verdeutlichen die Construktion eines Punktes (m) der letzteren Curve aus der ersteren.

Fig. 17. Die Curve PCO ist ein Beispiel der Curve der Arbeitsleistung bei constantem arteriellen und variirtem Füllungs-Druck, welche nach der in den Tabellen aufgeführten IV. Versuchs-Reihe des Präparates XXV construirt worden ist. Die Curve OM gibt den ungefähren Verlauf der Curve der Maxima an (Abscisse, arterieller Druck, Ordinate, Füllungs-Druck). Die übrigen Linien verdeutlichen die Construktion eines Punktes m der letzteren Curve aus der ersteren.

Digitized by Google

Fig. 18. Vier schematisch construirte Curven der Arbeitsleistung bei variirtem arteriellen und constantem Füllungs-Druck zur Verdeutlichung der pag. 80 u. 81 besprochenen Gesetzmässigkeiten (OP unabhängig; OQ und α abhängig variabel).

Fig. 19. Drei schematisch construirte Curven der Arbeitsleistung bei variirtem Füllungs- und constantem arteriellen Druck, zur Verdeutlichung der pag. 82 besprochenen Gesetzmässigkeiten (OP unabhängig; OQ, $\acute{\alpha}$ und β abhängig variabel).

Fig. 20. Schematische Curven zur Verdeutlichung des Einflusses der Temperatur auf die Curven der Arbeitsleistung des einzelnen Herzschlages bei variirtem arteriellen und constantem Füllungs-Druck und auf den Verlauf der entsprechenden Curve der Maxima. Ist hier, wie in den folgenden Figuren, den Buchstaben ein Strich hinzugefügt ($'$), so bedeutet dies niedrige Temperatur; zwei Striche ($''$) bedeuten mittlere, drei Striche ($'''$) höhere Temperatur. Zur Erläuterung der übrigen Zeichen siehe Fig. 16. Das Abhängigkeits-Verhältniss ist pag. 83 erörtert. (OP constant; Temperatur unabhängig, OQ und α abhängig variabel).

Fig. 21. Schematische Curven zur Verdeutlichung des Einflusses der Temperatur auf die Curven der Arbeitsleistung des einzelnen Herzschlages bei variirtem Füllungs- und constantem arteriellen Druck und auf den Verlauf der entsprechenden Curve der Maxima. Bezüglich der Zeichen siehe Fig. 16 und 20. Das Abhängigkeits-Verhältniss ist pag. 84 erörtert (OP constant; Temperatur unabhängig, OQ, α und β abhängig variabel).

Fig. 22. Schematische Curven zur Verdeutlichung des Einflusses der Temperatur auf die Curven der nach Zeiteinheiten berechneten Arbeitsleistung bei variirtem arteriellen und constantem Füllungs-Druck und auf den Verlauf der entsprechenden Curve der Maxima. Bezüglich der Zeichen siehe Fig. 16 und 20. Das Längenmass des Verhältnisswerthes der Arbeitsleistung hat hier wie in der folgenden Figur einen grösseren Werth, als in den vorhergehenden, um die Curven nicht zu steil ansteigen lassen zu brauchen. Das Abhängigkeits-Verhältniss ist pag. 87 erörtert. (OP constant; Temperatur unabhängig, OQ und α abhängig variabel).

Fig. 23. Schematische Curven zur Verdeutlichung des Einflusses der Temperatur auf die Curven der nach Zeiteinheit berechneten Arbeitsleistung bei variirtem Füllungs- und constantem arteriellen Druck und auf den Verlauf der entsprechenden Curven der Maxima. Bezüglich der Zeichen siehe Fig. 16 und 20, sowie bezüglich des Masses der Arbeitswerthe Fig. 22. Das Abhängigkeits-Verhältniss ist pag. 87 erörtert. (OP. constant; Temperatur abhängig, OQ, α und β unabhängig variabel).

Digitized by Google

Ueber die anomale Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben

von

AUGUST KUNDT.

Während in den durchsichtigen Körpern die Geschwindigkeit des Lichtes kleiner als im luftleeren Raum ist und der Brechungsexponent mit abnehmender Wellenlänge zunimmt, ist die Theorie zu wesentlich andern Resultaten in Bezug auf die Metalle gekommen. Mit Zugrundelegung der Versuche von *Jamin* über die elliptische Polarisation des von den Metallen reflectirten Lichtes und der neueren Versuche von *Quincke* ergeben die Formeln von *Cauchy*, *Beer* und *Eisenlohr* für einzelne Metalle, wie z. B. für Silber und Gold, einen Brechungsexponenten kleiner als eins, also eine Geschwindigkeit grösser als im luftleeren Raum. Zugleich zeigt die *Cauchy*'sche Theorie, gestützt auf die *Jamin*'schen Versuche, dass der Brechungsexponent der Metalle vom Einfallswinkel abhängt und dass in den meisten Metallen die Dispersion eine umgekehrte von derjenigen der durchsichtigen Körper ist, das Licht kürzerer Wellenlänge also weniger gebrochen werden muss, als dasjenige längerer.

Der Einzige, der es bisher versucht hat, diese Resultate der Theorie auf directerem Wege nachzuweisen, ist wohl *Quincke* gewesen. Interferenzerscheinungen bei Licht, das zum Theil durch Metall, zum Theil durch Luft gegangen war, gaben *Quincke* für die mit blauer und blaugrüner Farbe durchsichtigen Modificationen von Silber und Gold Brechungsexponenten kleiner als 1; andere Modificationen des Silbers gaben indessen Brechungsexponenten grösser als 1.[1])

[1]) Berichte der Berl. Acad. März 1863. *Pogg.* Ann. CXIX. 368 u. CXX. 599.

Digitized by Google

Gleichzeitig ergaben die Versuche, dass der Brechungswinkel im Silber mit wachsendem Einfallswinkel zunimmt.

Später hat jedoch *Quincke* nach einer andern Methode (Neuton'sche Ringe) für Silber immer sehr grosse Brechungsexponenten (6,769 bis 12,51) erhalten, es gaben sogar dieselben Silberschichten mit den verschiedenen Methoden untersucht einmal grössere, das andere Mal kleinere Brechungsexponenten als Eins.[1]) Ueberdies führten die letztren Versuche im Gegensatz zu den früheren zu dem Resultat, dass der Brechungswinkel im Metall eine constante Grösse und endlich die Wellenlänge der rothen und blauen Strahlen im Silber gleich sei.

Eine definitive Entscheidung über die Brechungsexponenten und die Dispersion der Metalle haben mithin die verdienstvollen umfassenden Arbeiten *Quincke*'s nicht gegeben.

Bei einer Klasse von Körpern, die den Metallen nahe stehen, ist es mir nun gelungen, wenn auch nicht absolute Werthe von Brechungsexponenten zu ermitteln, doch allgemeine anomale Dispersionserscheinungen aufzufinden, deren näheres Studium in der Folge vielleicht der directeste Weg sein wird, die Formeln der Theorie einer neuen Prüfung zu unterziehen.

Zwischen den durchsichtigen Körpern und den Metallen in der Mitte steht nämlich eine eigenthümliche Klasse von Medien, die für einzelne Lichtstrahlen sich als durchsichtige, für andere sich mehr oder minder als Metalle verhalten, und die Lichtstrahlen mit metallischem Glanz reflectiren.

Man hat diese Medien als Körper mit *„Oberflächenfarben"* zusammengefasst. Die meisten derselben (indess nicht alle) sind stark tingirende Farbstoffe, in Lösung wie in kleinen, oft nur mikroskopischen Stückchen schön farbig durchsichtig, wie die meisten Anilinfarbstoffe, Indigo, Carthamin, übermangansaures Kali u. s. w.

Die optischen Eigenschaften derselben sind von *Brewster*, *Haidinger*, *Stockes* und Anderen untersucht, und als Hauptresultat kann das zuerst von *Haidinger* ausgesprochene Gesetz hingestellt werden, dass das durch die Medien durchgelassene Licht ganz oder nahe complementär zu dem an der Oberfläche reflectirten, also der Oberflächenfarbe ist.

Man kann daher auch sagen, die Körper lassen die Strahlen, die sie stark reflectiren, sehr wenig durch oder besitzen für dieselben ein sehr starkes Absorptionsvermögen. *Stockes* wies sogar nach, dass die Ober-

1) *Pogg.* Ann. CXXIX. 187.

Digitized by Google

flächenfarbe des übermangansauren Kali 5 Lichtmaxima im Grün zeige, die genau den 5 dunklen Banden entsprechen, die das Absorptionsspectrum des übermangansauren Kali's in verdünnter Lösung zeigt.[1])

Ausserdem gaben zuerst *Dale* und *Baden-Powell*[2]) an, dass Indigo und Berliner Blau deutliche elliptische Polarisation des Lichtes ähnlich den Metallen bei der Reflexion zeigen, und *v. d. Willigen*[3]) bestimmte die Reflexionsconstanten des polirten Indigo's und fand, dass der Haupteinfallswinkel von der *Frauenhofer*'schen Linie B nach E abnehme und von E nach G wieder zunehme.

Schon seit lange bemüht, das sämmtliche vorliegende Material über die Körper mit Oberflächenfarben unter einheitliche Gesichtspunkte zu bringen, hatte ich mir bereits vor Jahren bestimmte Vorstellungen über die optischen Eigenschaften dieser Körper gemacht, deren Fundament die Annahme einer beliebigen Ab- und Zunahme des Brechungsexponenten mit der Wellenlänge in diesen Körpern bildete. Ich vermuthete in diesen Körpern den *allgemeinsten* Fall der Dispersion, bei dem der Brechungsexponent für abnehmende Wellenlänge in Luft, in den Körpern nicht nur beliebig zu- und abnehmen, sondern auch ein oder mehrere Male kleiner als Eins werden könne.

Die einfache Betrachtung des von den Körpern reflectirten Lichtes deutet schon auf eine solche Annahme hin. Wenn nämlich ein Medium für einen bestimmten Strahl durchsichtig ist, so gilt für die Intensität des senkrecht reflectirten Lichtes der bekannte Ausdruck

$$\left(\frac{n-1}{n+1}\right)^2$$

Dieser Ausdruck ist um so grösser, je grösser n, wenn n grösser als 1, und um so grösser, je kleiner n, wenn n kleiner als 1. Für die meisten durchsichtigen Körper ist die Veränderung von n für die verschiedenen Farben, die Dispersion, so gering, dass die Gesammtheit des reflectirten Lichtes dieselbe Farbe zeigt, wie das einfallende, also bei einfallendem weissen Licht das reflectirte Licht ebenfalls weiss ist. Wenden wir auch auf die Körper mit Oberflächenfarbe jene Intensitätsformel an, so würde folgen, dass diejenigen Lichtstrahlen, die die Oberflächenfarbe bilden, d. h. die stark reflectirten Lichtarten, gegen die andern einen sehr grossen oder einen sehr kleinen (kleiner als 1) Brechungsexponenten haben müssen.

---

[1]) *Pogg.* Ann. XCI.

[2]) Fortschritte der Physik, herausgegeben von der phys. Gesellschaft zu Berlin 1846.

[3]) *Pogg.* Ann. CVII. 464.

Digitized by Google

Da nun die Strahlen, welche die Oberflächenfarbe bilden, von ganz beliebiger Wellenlänge sein können, meist grün, gelb oder röthlich, beim übermangansauren Kali sogar aus 5 getrennten Partien bestehend, so würde aus jener Intensitätsformel folgen, dass die Dispersion der Körper mit Oberflächenfarbe eine ganz beliebig anomale sein muss oder wenigstens sein kann. Es könnte sogar vorkommen, dass ein Theil der durchgehenden Strahlen, wenn man sie in hinreichender Intensität durch ein Prisma der Substanz schicken könnte, nach der einen Seite, der andere nach der anderen Seite von den einfallenden Strahlen gebrochen würde.

In Wirklichkeit wird nun gerade für die Strahlen, die stark reflectirt werden, für die also die Substanz sich als Metall verhält, jene Intensitätsformel keine Gültigkeit haben, man muss vielmehr für diese Strahlen die *Cauchy*'sche Formel für Metallreflexion benützen.

Es ist nach diesen für senkrechte Incidenz

$$I = \operatorname{tg}(\psi - \tfrac{\pi}{4})$$

$$\text{wo } \operatorname{ctg}.\ \psi = \cos\varepsilon \sin(2 \operatorname{arctg}.\ \Theta).$$

ε und Θ sind hier bekanntlich zwei aus den Reflexionsversuchen zu entnehmenden Constanten, und

$$\Theta \cos\varepsilon = n,$$

$$\Theta \sin\varepsilon = \gamma$$

wo n und γ Brechungsexponent und Extinctionscoefficient bei normaler Incidenz bezeichnen.

Nach diesen Formeln ist es nicht durchaus nöthig, worauf auch *Cauchy* aufmerksam macht, dass, wie man früher annahm, der Brechungsexponent der Metalle sehr gross sei, indessen sind doch nach den *Jamin*'schen und ebenso nach den späteren *Quincke*'schen Versuchen die Constanten der elliptischen Polarisation derartige, dass sich für die meisten Metalle ein ziemlich grosser, oder für Silber und Gold ein Brechungsexponent kleiner als eins ergiebt.

Die *Cauchy*'schen Formeln angewandt auf unsere Körper mit Oberflächenfarben machen daher, wenn man annimmt, dass die elliptische Polarisation bei ihnen eine ähnliche ist, wie bei den Metallen, wenigstens grosse oder Brechungsexponenten kleiner als eins, wahrscheinlich.

Daraus wird denn auch die oben erläuterte anomale Dispersion dieser Körper wahrscheinlich.

Würde man nun einen solchen Körper mit Oberflächenfarbe lösen, so muss er von seinen Dispersionseigenschaften mit in die Lösung nehmen. Es wird sich seine anomale Dispersion mit der normalen des Lösungsmittels combiniren, und wenn dabei auch nicht wohl ein Lichtstrahl einen

Digitized by Google

Brechungsexponenten kleiner als 1 erhalten kann oder ganz von den andern isolirt wird, so wird doch die Reihenfolge der Farben im Dispersionsspectrum der Lösung beliebig gegen die gewöhnliche verändert sein können.

Meine Bemühungen, die ich im Laufe der letzten Jahre gelegentlich anstellte, um die anomale Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben oder ihrer Lösungen mittelst Interferenzerscheinungen nachzuweisen, führten zu keinem Resultat wegen zu unvollkommener Apparate. Eine Notiz im letzterschienenen Hefte No. 11 1870 [1]) von *Poggendorff*'s Annalen von Herrn *Christiansen* in Kopenhagen war mir ein erster directer Beweis für meine Vermuthung und hat mich veranlasst, meine Versuche wieder aufzunehmen, und zwar, wie es Herr *Christiansen* gethan, direkt die Dispersion zu untersuchen.

Herr *Christiansen* theilt am angeführten Orte mit, dass er die Dispersion einer concentrirten alcoholischen Lösung des Fuchsins (rothen Anilinfarbstoffes) untersucht und dabei das merkwürdige Resultat gefunden habe, dass der Brechungsexponent der Lösung von B bis D zunehme, dann schnell bis G. sinke und von da an wieder wachse. Herr *Christiansen* theilt das Factum mit, ohne der andern optischen Eigenschaften des Fuchsins Erwähnung zu thun, und ohne irgend eines andern ähnlichen Körpers zu gedenken.

Auch die Beobachtung des Herrn *Le Roux*, der bereits 1862 [2]) fand, dass der Joddampf (Jod ist ein Körper mit Oberflächenfarbe) die rothen Strahlen stärker breche als die blauen, ist ein vereinzeltes Factum geblieben.

Meine Versuche haben nun in der That die Allgemeinheit der anomalen Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben, zunächst nur wenn dieselben in Lösung sind, ergeben. *Fast alle die Körper, die im festen Zustand eine deutliche Oberflächenfarbe zeigen, die ich bisher in sehr concentrirter Lösung in geeigneter Weise untersuchen konnte, geben eine anomale Dispersion.*

Als anomale Dispersion bezeichne ich eine Reihenfolge der Farben im Dispersionsspectrum, die mit der Farbenanordnung im Beugungsspectrum, oder im Dispersionsspectrum der gewöhnlichen Körper nicht übereinstimmt.

---

[1]) Bd. CXLI. pag. 479.
[2]) Pogg. Ann. CXVII. 659.

Digitized by Google

Die Medien, bei denen die Erscheinung auftritt, sind ausser dem von Herrn *Christiansen* untersuchten Fuchsin:

alle Proben von Anilinblau;
desgleichen alle von Anilinviolett, die ich untersuchen konnte;
Anilingrün (Jodgrün oder Hofmann's Grün);
Indigo (in rauchender Schwefelsäure gelöst);
Indigcarmin;
Carthamin;
Murexid (in Kalilauge gelöst);
Cyanin;
Uebermangansaures Kali;
Carmin.

Mit der angewandten Beobachtungsmethode, die weiter unten kurz angegeben wird, war es nur möglich, vollständig anomale Dispersion festzustellen, d. h. eine völlige Vertauschung der Hauptfarben, es ist daher mit Sicherheit anzunehmen, dass auch bei einer grossen Menge von Körpern, deren Oberflächenfarben entweder keine sehr hervortretende ist, oder die sich nicht stark lösen, mit feineren Beobachtungsmitteln geringere Anomalien sich werden nachweisen lassen.

Alle obengenannten Körper brechen das rothe Licht stärker als das blaue, und sodann ist bei den Körpern, bei denen Grün einen Hauptbestandtheil der Oberflächenfarbe bildet, und noch deutlich im Spectrum erkannt werden konnte, das Grün am Wenigsten abgelenkt.

Cyanin, Anilinviolett und Anilinblau, ebenso noch Indigkarmin zeigen daher folgende Farbenfolge: Grün, Blau, Roth, wo Grün am Wenigsten abgelenkt ist.

Ganz besonders ist für die Demonstration eines anomalen Spectrums Cyanin geeignet.

Man kann bei diesem sogar noch hell und dunkelblau unterscheiden, und unter günstigen Bedingungen gab mir eine Lösung von Cyanin folgende Dispersion: Grün, Hellblau, Dunkelblau, eine dunkle Stelle ohne Licht, Roth und noch eine Andeutung von Orange, wobei, wie gesagt, Grün am wenigst abgelenkten Ende des Spectrums liegt. Die Dispersion hängt natürlich ab von der Concentration der Lösung, in verdünnter Lösung zeigen alle obigen Körper eine normale Dispersion.

Die Beobachtung der Dispersion geschah in folgender einfachen Weise: Auf ein etwa ein Zoll breites Stückchen Spiegelglas bringt man einen Tropfen der sehr concentrirten zu untersuchenden Lösung und drückt auf diesen in einem Winkel von etwa 25° die scharfe Kante

Digitized by Google

eines gleich breiten Stückchens Spiegelglas. Schon in geringer Entfernung von der Berührungslinie der beiden Platten ist das sich capillar in die Kante hineinziehende Flüssigkeitsprisma gewöhnlich undurchsichtig; gerade in der Nähe der Berührungslinie giebt es aber eine, oft freilich nur ein Haar breite prismatische Schicht, die für die meisten Farben durchsichtig ist. Ein Blick durch diese nach einer schmalen intensiven Lichtflamme oder einem beleuchteten Spalt genügt, die Dispersion zu erkennen. Es ist selbstverständlich, dass man sich einige Uebung erwirbt und sich nicht durch Reflex- oder Beugungserscheinungen oder unregelmässige Brechungserscheinungen beirren lässt.

Am sichersten ist die Beobachtung, wenn man das Flüssigkeitsprisma mit den Händen an Stelle des Prisma's eines grösseren *Kirchhoff-Bunsen*'schen Spectralapparates bringt, und durch Probiren einen geeigneten Winkel des Flüssigkeitsprisma's ermittelt. — Bemühungen durch Zusatz von Collodium zu den Lösungen die prismatischen Schichten zwischen den geneigten Glasplatten dauernd zu erhalten, haben bisher nur unsicheren Erfolg gehabt.

Mit Leichtigkeit zeigt *Cyanin*, wie schon bemerkt, ein anomales Spectrum und ist für eine erste Beobachtung entschieden am Meisten geeignet. — Mit übermangansaurem Kali und Carmin wollte es mir anfangs durchaus nicht gelingen, ein umgekehrtes Spectrum zu erhalten. Ich brachte schliesslich in die möglichst concentrirten Lösungen noch fein zertheilte feste Substanz, so dass ein Brei gebildet wurde. Dieser zeigte dann, wenn man die Glasplatte so fest auf einander drückt, dass man an der Kante noch durchsehen konnte, die anomale Dispersion ganz entschieden.

Eine Aenderung der Dispersion mit dem Einfallswinkel schien mir einige Male vorhanden, indessen muss diese Frage genaueren Beobachtungen vorbehalten bleiben.

Auch zu bestimmteren Schlüssen über die Dispersionsverhältnisse der festen Substanzen reichen die Beobachtungen an den Lösungen zur Zeit noch nicht aus, nur daraus, dass bei den Körpern, in deren Oberflächenfarbe Grün stark vertreten ist, das Grün in Lösung am wenigsten abgelenkt erscheint, lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass in diesen Körpern im festen Zustand wirklich das grüne Licht einen Brechungsexponenten kleiner als Eins habe.

Es war zunächst nur meine Absicht, die Allgemeinheit der anomalen Dispersion bei den Körpern mit Oberflächenfarben nachzuweisen, und diese glaube ich durch die oben angegebenen Versuche bewiesen zu haben.

Digitized by Google

Aufgabe des Experimentes wird es nun in der Folge sein, im ausgedehnten Maass die Dispersion der betreffenden Körper in Lösungen, und womöglich in festem Zustande zu untersuchen. — Ich bezweifle durchaus nicht, dass es gelingen wird, von manchen der Substanzen im festen Zustand Prismen, sei es auch nur von mikroskopischer Kleinheit, herzustellen und die Brechung zu bestimmen.

Gleichzeitig müssen alsdann die Constanten der elliptischen Polarisation bei der Reflexion ermittelt werden.

Vielleicht dürften die Körper mit Oberflächenfarben auf diese Weise das geeignetste Material sein, um an ihnen die Folgerungen der Theorie bezüglich der Beziehungen zwischen der Brechung und elliptischen Polarisation zu bewahrheiten.

Würzburg, den 6. Januar 1871.

Digitized by Google

Ueber den Bau der Renillen

von

A. KÖLLIKER.

(Der physic.-med. Gesellschaft in Würzburg mitgetheilt in der Sitzung vom 4. Februar 1871.)

1. Der *Stiel* der Renillen enthält zwei durch eine Scheidewand getrennte Kanäle, einen dorsalen und einen ventralen, die am freien Ende des Stieles in Einen Raum zusammenfliessen, indem die Scheidewand etwas vor dem Stielende mit einem scharfen Rande aufhört.

2. Die Fortsetzung des Stieles in die Scheibe (frons) oder der *Kiel* enthält bei den einen Arten nichts als die erweiterten Enden der Stielkanäle, bei andern Arten findet sich ausserdem noch ein mittlerer sinusartiger Raum, der selbst durch eine verticale Scheidewand unvollkommen in zwei Räume getheilt sein kann. Dieser mittlere Sinus ist ganz geschlossen, d. h. ohne grössere Verbindungsöffnungen. Dagegen finden sich solche in dem dorsalen und ventralen Kielsinus (den Fortsetzungen der beiden Stielcanäle), die, obschon blind endend, doch durch eine grössere oder geringere Zahl von Löchern in die benachbarten Polypenzellen sich öffnen.

3. *Stiel* und *Kiel* sind mit Längs- und Ringmuskeln versehen und besitzen in beiden Lagen auch weitere Ernährungskanäle wie die andern Pennatuliden, von denen feinere und feinste Ernährungsgefässe ausgehen, die besonders in der Cutis zahlreich sind.

4. Die *Frons* oder *Scheibe* von Renilla besteht aus nichts als Polypenzellen, denen die dorsale und ventrale Platte der Frons als Decke und Boden dient und die im Innern durch Septa getrennt sind, die beide

Digitized by Google

genannte Platten verbinden. Alle diese Theile bestehen aus Bindesubstanz mit reichlichen feinen und feinsten Ernährungsgefässen und mehr weniger zahlreichen Kalkkörpern.

5. Die Polypenzellen sind in der Richtung der Radien der Frons rautenförmig oder spindelförmig von Gestalt und so hoch, als der Abstand der Dorsal- und Ventralplatte der Scheibe beträgt. Doch besitzt jede Zelle stielwärts zwei kanalartige Verlängerungen, von denen die Eine längs der Dorsalplatte, die Andere an der Ventralplatte dahinzieht, Ausläufer, deren Länge derjenigen der Polypenzelle gleichkommt oder sie selbst noch übertrifft. Die Polypenzellen sowohl, als auch ihre Ausläufer stehen durch zahlreiche in den sie begrenzenden Seitenwänden befindliche Oeffnungen untereinander in Verbindung und hat somit die in ihnen enthaltene Ernährungsflüssigkeit durch den ganzen Stock eine freie Communication.

6. Die *Polypen* sitzen in den marginalen Theilen der Polypenzellen und zeigen den typischen Bau derer der Alcyonarien. Von den den Magen umgebenden Fächern ist eines dorsalwärts, das zweite ventralwärts und die andern 6 seitlich gelegen und bezeichne ich dieselben als das dorsale, die lateralen dorsalen, die lateralen medianen, die lateralen ventralen und das ventrale Fach. Gewöhnlich besitzen die Polypen keine Kalknadeln, doch können solche an den unteren Enden des vorstreckbaren Theiles derselben und selbst an den Tentakeln sich finden.

7. An der Mündung der Polypenzellen erhebt sich in der Regel die Dorsalplatte der Scheibe zur Bildung eines Kelches oder Bechers (Calyx), dessen Rand in drei, fünf oder sieben Zähne sich erhebt. Sind 3 Zähne da, so sitzen dieselben über dem dorsalen und den zwei lateralen ventralen Fächern. Bei 5 Zähnen entsprechen der 4. und 5. Zahn den lateralen dorsalen Fächern und bei 7 Zähnen stehen solche auch über den lateralen medianen Fächern, so dass nur dem ventralen Fache kein Zahn entspricht, der jedoch in selteneren Fällen rudimentär vorhanden sein kann. Die in Entwickelung begriffenen Polypenzellen am Scheibenrande haben nur zwei Zähne, welche den lateralen ventralen Fächern entsprechen.

8. In diesen Kelchzähnen sind bei vielen, vielleicht bei allen Renillen hohle einfache Ausläufer der den Magen umgebenden Fächer enthalten, die nach aussen von den gefiederten Tentakeln liegen und an ähnliche von mir beschriebene Bildungen der Gattung Funiculina erinnern. Nur ragen bei den Renillen sehr häufig diese *Kelchtentakeln*, wie ich sie heisse, über die Spitzen der Kelchstacheln frei hervor und stellen gewissermassen einen zweiten tiefer gelegenen Kranz von Fühlern dar, so dass Verhältnisse entstehen, die an die der Polyactinien erinnern.

Digitized by Google

9. Die *Septa* um den Magen enthalten wie bei andern Pennatuliden *Musculi protractores* und *retractores*. In Betreff dieser Muskeln habe ich in neuerer Zeit bei den Renillen, Veretilliden und Virgularien die Wahrnehmung gemacht, dass dieselben bilateral symmetrisch und nicht nach dem radiaeren Typus angeordnet sind. Legt man an dem Querschnitte eines Polypen eine Gerade mitten durch das dorsale und ventrale Fach, so stehen je zwei Protractores an dem Einen Fache der Geraden zugewendet, an dem Anderen von derselben abgewendet, während sich die Retractores gerade umgekehrt verhalten. Diese Anordnung beweist besser als alles bisher bekannte, dass die Alcyonarien nichts weniger als regulär radiaer gebaute Geschöpfe sind.

10. Die *Mesenterialfilamente* der Renillen verhalten sich wie bei den Pennatuliden. Die zwei langen schmalen Filamente liegen an den dorsalen Septula und verlaufen in den dorsalen Ausläufern der Leibeshöhle. Die 4 lateralen Septula haben kurze und dicke Filamente und liegen im Hauptabschnitte der Polypenzelle. Die ventralen Septula endlich tragen noch kürzere und ebenfalls dicke Filamente und verlaufen die sie fortsetzenden Septula bis an das Ende der ventralen Ausläufer der Leibeshöhle.

11. Die Geschlechtsorgane sitzen allein an den 4 lateralen Septula, finden sich nur an ausgebildeten Polypen und verhalten sich im Uebrigen wie bei den anderen Pennatuliden.

12. Die *rudimentären Polypen* oder *Zooide* sitzen an der dorsalen Seite der Scheibe haufenweise beisammen zu 5—30 und 40 in Einem Haufen. Jeder Haufen besitzt in der Tiefe Einen gemeinschaftlichen Hohlraum, an der Oberfläche dagegen so viele kleine Höhlen, als Zooide da sind, und hier finden sich dann auch je 8 ganz niedrige Septa ohne Mesenterialfilamente. Der gemeinsame Hohlraum eines jeden Haufens mündet durch ein rundes Loch in die Hauptzelle eines Polypen oder dessen dorsalen Ausläufer ein.

13. Um die Zooidhaufen sitzen häufig Stacheln in wechselnder Zahl. Mehr Interesse erweckt, dass bei gewissen Arten Ein Zooid regelmässig an zwei Fächern, die den lateralen ventralen zu entsprechen scheinen, einfache Fühler besitzt, die den Kelchtentakeln der Geschlechtsthiere entsprechen und meist von 2 Stacheln gestützt sind. Gewöhnlich ist auch das diese zwei Tentakeln tragende Zooid grösser als die andern.

14. Der von *Fritz Müller* beschriebene Wasserporus in der Mitte der Frons der Renillen ist die Mundöffnung eines einzeln stehenden grösseren Zooides, das wie diese Magen und 8 Septa, aber keine gefiederten Tentakeln, keine Filamente und Geschlechtsorgane besitzt, und in der Grösse und den dasselbe umgebenden Stacheln mehr an die Geschlechtsthiere er-

Digitized by Google

innert. Die Leibeshöhle dieses „Hauptzooids" mündet in das Ende des dorsalen Kielsinus ein.

15. Die Polypenzellen sind von Epithel, Muskeln und Bindesubstanz ausgekleidet und vermitteln diese Muskeln die ausserordentlich starken Ausdehnungen und Zusammenziehungen, deren die Frons von Renilla fähig ist.

16. Die *Nadeln* der Renillen sind alle wesentlich von derselben Form (S. m. Icon. histiol.) und hinterlassen nach dem Ausziehen der Kalksalze durch Säuren einen organischen gefärbten Rückstand genau von der Form der früheren Gebilde.

Digitized by Google

Druckfehler.

Pag. 59, Zeile 18 v. u. l. „unwichtigen“ statt „unrichtigen.“

„ 70, „ 5 v. o. l. „Rana“ statt „Rara.“

„ 75, „ 11 v. u. l. „ . . . Weise ($y = Pm = OQ$; $x = OP$) benutzt werden . . . “

„ 80, „ 18 v. u. l. „Abscisse = 6, so“ statt „Abscisse = 2,6 so.“

Digitized by Google

Bemerkungen über Pepsinverdauung und das physiologische Verhalten ihrer Produkte.

Von

A. FICK.

Gegründet auf Versuche der HH. stud. med. *M. Drewke* aus Danzig und *L. Goldstein* aus Westphalen.

Im Laufe des Sommersemesters 1870 haben die HH. *Drewke* und *Goldstein* im physiologischen Laboratorium der Würzburger Hochschule eine Anzahl von Versuchen über Pepsinverdauung angestellt. Sie hatten den Zweck, über einige streitige Punkte womöglich Aufklärung zu geben. Ich will nachstehend von diesen Versuchen mittheilen, was etwa von Interesse sein dürfte.

I. Ueber Schiff's „Ladung der Magenschleimhaut mit peptogenen Stoffen".

In einem „Bericht über die Versuche, welche im Laufe des Jahres 1860 in Prof. *Schiff's* physiologischem Laboratorium angestellt sind" (Arch. d. Heilkunde II. S. 229) theilt dieser Forscher eine Reihe von Thatsachen mit, welche so merkwürdig sind, dass sie — wofern sie sich bestätigen sollten — den bedeutendsten Entdeckungen in der Verdauungslehre beigezählt werden müssten. Aus den fraglichen Thatsachen entwickelt *Schiff* — und zwar unbestreitbar folgerichtig — diese Sätze: Wenn der Magen eines Säugethieres eine beträchtliche Eiweissmenge verdaut hat, so ist er hernach nicht mehr ohne weiteres im Stande, eine neue Eiweissmenge zu verdauen. Um ihn hierzu wieder in Stand zu setzen, muss ihm durch den Blutstrom der eine oder der andere aus einer gewissen Gruppe von Stoffen zugeführt werden. Diese Stoffe, welche allein die Magenschleimhaut befähigen, einen pepsinhaltigen Stoff abzusondern, nennt *Schiff* „*peptogene*" Stoffe. Unter ihnen soll als der wirk-

Digitized by Google

samste obenan stehen das *Dextrin*, ferner gehören dazu gewisse nicht näher bestimmte Bestandtheile des wässerigen Fleischextraktes. *Schiff* hebt ausdrücklich hervor, dass auch ohne diese Stoffe die Magenschleimhaut einen hinreichend sauren Saft absondere, der aber eben der Eiweiss verdauenden Kraft ermangele.

Die Sätze *Schiffs* sind in merkwürdiger Uebereinstimmung mit manchen diätetischen Gewohnheiten, denen man nach dem Principe der natürlichen Züchtung füglich eine tiefere Bedeutung zuschreiben darf. Ist es doch in einem grossen Theil der civilisirten Welt üblich, eine reichliche Mahlzeit mit Fleischbrühe zu eröffnen. Auch hört man an vielen Orten den Genuss von etwas Brod zum Fleisch empfehlen. Das Brod würde nach *Schiff's* Auffassung peptogenes Dextrin liefern.

Es liegt ferner auf der Hand, dass die Lehren *Schiff's* für die Auffassung pathologischer Vorgänge, sowie für das therapeutische Handeln von grösster Tragweite sein müssten.

Bei dieser Lage der Sache ist es schwer begreiflich, dass die so überaus positiven numerisch unzweideutigen Angaben *Schiff's* so wenig Beachtung gefunden haben. Es ist mir nicht bekannt, dass irgend Jemand sich die Mühe genommen hätte, diese merkwürdigen Versuche zu wiederholen, um eine Bestätigung oder Widerlegung herbeizuführen. Einige Verfasser neuerer Lehrbücher besprechen gelegentlich *Schiff's* Versuche. Sie scheinen geneigt, die nackten Thatsachen für richtig zu halten, aber sie meinen, dass die von *Schiff* als peptogen bezeichneten Stoffe, insbesondere das Dextrin, vielleicht eher die zu einem verdauungskräftigen Magensaft nöthige Säure lieferten. Namentlich *Kühne* (physiol. Chemie S. 41) und *Wundt* (Lehrb. d. Physiol. 2 Aufl. S. 193) sprechen sich in diesem Sinne aus. Diese Deutung widerspricht übrigens einer positiven thatsächlichen Angabe *Schiff's*, welche vorhin schon angedeutet wurde.

Diese Bemerkungen werden genügen, einiges Interesse für die einfache Wiederholung der *Schiff*'schen Versuche zu erwecken, welche Hr. *G.* in meinem Laboratorium ausgeführt hat. Wir haben dabei die verschiedenen von *Schiff* befolgten Methoden mit ganz unwesentlichen Modifikationen in Anwendung gezogen. Die erste dieser Versuchsweisen besteht darin, dass man ein Kaninchen etwa 20 Stunden hungern lässt, ihm hierauf Dextrin (etwa 1 gr. in Wasser gelöst) in die Halsvene einspritzt. Die Magenschleimhaut des 4 Stunden nach der Injektion getödteten Kaninchen soll alsdann, in gewöhnlicher Weise behandelt, ein ganz überaus verdauungskräftiges Infus geben — *viel* kräftiger, als das Infus vom Magen eines bis auf die Dextrineinspritzung gleich behandelten Kaninchens.

Digitized by Google

Ich habe nach diesem Plane nur einen vollständigen Versuch mitzutheilen.

I.

9. Mai 1870. Zwei gleiche und bis dahin gleich behandelte Kaninchen um 4 h. 30′ reichlich gefüttert. Hungern von da an. Am 10/5. um 12 h. 30′ wird dem einen 1 gr. Dextrin in 10 ccm. Wasser gelöst in die Drosselvene eingespritzt, um 5 h. 55′ wird es durch Verbluten getödtet. Das andere Kaninchen („Controllkaninchen") wird um 5 h. 35′ ebenfalls durch Verbluten getödtet. — Beschaffenheit des Magens beider Kaninchen nicht sehr verschieden, Schleimhaut geröthet und deutlich sauer. — Im Magen des Dextrinkaninchens etwas weniger Inhalt. — Die Schleimhäute beider Magen zerkleinert, jede um 6 h. 30′ mit 100 ccm. kaltem Wasser infundirt über Nacht stehen gelassen. — Am andern Morgen von jedem Infus 10 ccm. genommen, dazu $^1/_{20}$ ccm. concentrirte Salzsäure und noch 40 ccm. einer Salzsäurelösung von 0,5 pCt., so dass für jede der beiden Proben 50 ccm. Flüssigkeit mit einem Säuregehalt von etwa 0,5 pCt. vorhanden waren. Beide Proben werden nun auf den Brutapparat (bei etwa 41° C.) gesetzt, jede mit 6 gr. geronnenem Hühnereiweiss, dessen Gehalt an festen Stoffen zu 8.6 pCt. bestimmt worden war. Nach 5stündiger Digestion fand sich in beiden Proben ein Rest unverdautes Eiweiss, dessen Gehalt an festen Stoffen wiederum bestimmt wurde, so dass man berechnen konnte, wie viel beide Infuse verdaut hatten, es ergab sich für das „Controllkaninchen" 4,688 gr. und für das Dextrinkaninchen 5,175 gr.

Man sieht, dass dieser Versuch nicht zu Gunsten der *Schiff*'schen Lehre spricht; allerdings hat das Infus vom Dextrinkaninchen etwas mehr verdaut, als das vom Controllkaninchen, allein der Unterschied ist so unbedeutend, dass daraus nichts zu schliessen ist. Freilich können wir auch mit diesem einen Versuch *Schiff's* Lehre nicht widerlegen. Ich will nur, ehe wir zu den anderen Versuchen übergehen, noch die hier gewonnenen Zahlen mit denen *Schiff's* vergleichen. Er gibt an, dass das Infus von der ganzen Magenschleimhaut eines mit Dextrin behandelten Kaninchens in 5 Stunden gegen 60 gr. Eiweiss verdaut habe. Offenbar ist feuchtes Hühnereiweiss gemeint, obwohl dies nicht ausdrücklich erwähnt ist. Denn 60 gr. trockenes Albumin wäre ein so ungeheures Quantum, dass daran nicht wohl gedacht werden kann. Von den Infusen unserer beiden Schleimhäute hat je $^1/_{10}$ 4,688 und 5,175 Gramme in 5 Stunden verdaut, das wäre also für die Gesammtmengen der Infuse das 10fache oder 46,88 und 51,75 Gramme feuchtes Hühnereiweiss, also Mengen, die sich der von *Schiff* als Maximum angegebenen nähern. Wir müssten demgemäss annehmen, dass auch die Schleimhaut des Controllkaninchens zufällig mit peptogenen Stoffen stark geladen gewesen wäre, wenn wir das Ergebniss mit *Schiff's* Theorie in Einklang bringen wollten.

Fernere Versuche, welche mit anderen Proben derselben Infuse unserer beiden Magenschleimhäute angestellt wurden, ergaben Resultate, die

Digitized by Google

noch weniger im Sinne von *Schiff's* Theorie ausfielen. Es waren nämlich je 10 ccm. des Infuses vom Controllkaninchen und vom Dextrinkaninchen genau in der oben beschriebenen Weise mit je 6 gr. geronnenem Hühnereiweiss und angesäuertem Wasser 5 Stunden digerirt und hernach das Pepton in der Flüssigkeit bestimmt. Bei diesem Versuch hatte das Infus des Controllkaninchens 0,247 gr., das des Dextrinkaninchens 0,225 gr. Pepton ergeben. In einem genau ebenso angestellten Versuche mit ungeronnenem Eiweiss hatte das Infus vom Controllkaninchen 0,254 gr., das Dextrinkaninchen 0,272 gr. Pepton geliefert. Man sieht, hier sind die Unterschiede vollständig verschwindend und in einem Falle sogar von entgegengesetztem Sinne. Welche Menge verdautes feuchtes Eiweiss der gefundenen trockenen Peptonmenge entspricht, lässt sich nicht angeben, da bekanntlich bei der Pepsinverdauung allerlei Nebenprodukte entstehen, und zwar in sehr wechselnden Verhältnissen.

Mit Kaninchen haben wir keine weiteren Versuche angestellt; ich gehe daher über zu den zahlreicheren an Hunden angestellten Versuchen.

Versuch 2. Ein Hund mit Magenfistel frass Abends 6 Uhr über 2 kgr. rohes Pferdefleisch. Am andern Morgen um 9 h. wurde eine erste Probe Magensaft (Nr. I) aus der Fistel genommen. Sodann wurden 4 gr. Dextrin gelöst in 100 ccm. Wasser per anum injicirt. Das Klystier ging indessen bald wieder ab. Um 12 h. wurde eine zweite Probe Magensaft (Nr. II) genommen. Beide Proben zeigten die normale saure Reaktion. In 5stündige Digestion bei 40° wird gegeben:

12 ccm. von Nr. I + 48 ccm. angesäuertes*) Wasser + 12 gr. geronnenes Eiweiss.

7 ccm. von Nr. II + 28 ccm. angesäuertes Wasser + 7 gr. geronnenes Eiweiss.

Die 12 ccm. Nr. I lösten 5,4 gr., die 7 ccm. von Nr. II lösten 2,7 gr. feuchtes Eiweiss, es entspricht also jedem ccm. von Nr. I 0,45 und jedem ccm. von Nr. II 0,39 gr. in 5 Stunden verdautes Eiweiss.

Dieser Versuch kann freilich nicht als vollständig gelungen bezeichnet werden, sofern das Dextrinklystier nach kurzer Zeit grossentheils wieder abging und mithin vielleicht nur wenig von dem Dextrin absorbirt war. Ich kann desshalb keinen Werth legen auf den Umstand, dass der Magensaft nach der Dextrineinspritzung weniger verdauungskräftig war, als der vor der Dextrineinspritzung gewonnene. Dadurch aber ist der Versuch von Interesse, dass er zeigt, der Hund ist 15 Stunden nach einer überaus reichlichen Fleischmahlzeit entgegen der Behauptung *Schiff's* doch im Stande, einen verdauungskräftigen Magensaft zu liefern. In der That ist ein Magensaft, der wie Nr. I per ccm. 0,45 gr. Eiweiss in 5

*) Unter „angesäuertem Wasser" ist hier und ferner immer zu verstehen Wasser mit 0,5 pCt. Salzsäure.

Digitized by Google

Stunden lösen kann, nach allen allgemein bekannten Erfahrungen als ganz kräftig zu bezeichnen.

Ein fernerer Versuch wich in so fern ein klein wenig von dem *Schiff*'schen Muster ab, als dem Hund zur vorbereitenden Mahlzeit ausgekochtes nicht rohes Pferdefleisch gegeben wurde. Da nach *Schiff* unter den Extraktivstoffen des Fleisches peptogene Stoffe sein sollen, so war von einer vorbereitenden Mahlzeit von ausgekochtem Fleische eine ganz besonders ausgiebige Erschöpfung der Magenschleimhaut zu erwarten.

Versuch 3. Derselbe Hund bekommt ausgekochtes Pferdefleisch, frisst davon nur etwas über 1 kgr. Hierauf 12 Stunden Hunger. Bei Eröffnung der Fistel zeigt sich der Magen noch sehr gefüllt mit Fleischbrocken. Es wird Saft (Nr. I) genommen (normale saure Reaktion). Hierauf 4 gr. Dextrin in Wasser gelöst in die Magenfistel eingegossen. 3 Stunden später wieder Magensaft genommen (Nr. II). Von jeder Probe werden 8 ccm. mit 32 ccm. angesäuertem Wasser und 4 gr. geronnenem Eiweiss 5 Stunden einer Temperatur von 40° ausgesetzt. Nr. I löste 2 gr. Eiweiss und die Peptonbestimmung ergab 0,153 gr. trockenes Pepton. Im Verdauungsprodukt von Nr. II ergab sich 0.28 gr. trockenes Pepton. Leider wurde hier die Trockenbestimmung des unverdauten Restes versäumt, so dass nicht nach allen Seiten die Vergleichung möglich ist.

Dieser Versuch schien uns anfangs sehr zu Gunsten der *Schiff*'schen Lehre zu sprechen. Namentlich der Umstand, dass von dem ausgekochten Fleische überhaupt nach 12 Stunden noch so grosse Mengen unverdaut im Magen lagen. Er konnte nämlich offenbar dahin gedeutet werden, dass es wegen Mangels an Extraktivstoffen des Fleisches an peptogenen Stoffen und mithin an einem wirksamen Magensafte fehlte. Aber es konnte freilich auch daran liegen, dass durch Kochen das Fleisch an sich für jeden beliebigen Magensaft unverdaulicher wurde. Um diese Alternative zu entscheiden, wurde ein Controllversuch angestellt. Es wurden 5 gr. rohes und 5 gr. gekochtes Pferdefleisch der Wirkung von gewöhnlichem Hundemagensaft 5 Stunden lang ausgesetzt, und es zeigte sich, dass in der That das rohe Fleisch eine etwa 3mal grössere Peptonmenge lieferte. Beiläufig sei noch bemerkt, dass das Verdauungsprodukt des gekochten Fleisches bedeutend mehr Neutralisationsniederschlag gab, als das des rohen, in welchem letzteren fast gar kein Niederschlag bei der Neutralisation entstand. Durch diesen Controllversuch wird es also wahrscheinlich, dass die unvollständige Verdauung des gekochten Fleisches im Hundemagen nicht einer mangelhaften Wirksamkeit des Saftes im Sinne der *Schiff*'schen Theorie, sondern der Beschaffenheit des Fleisches selbst zuzuschreiben ist.

Digitized by Google

Allerdings zeigte sich der Saft, welcher nach 12stündigem Aufenthalt des gekochten Fleisches im Magen aus der Fistel genommen wurde, auch nicht sehr verdauungskräftig, denn wie wir oben sehen, erzeugten 5 ccm. bei 5stündiger Digestion mit Eiweiss 0,153 gr. Pepton, d. h. für jedes ccm. 0,019 gr. Aber es ist doch immerhin eine Wirkung, die keineswegs verschwindend klein ist gegenüber derjenigen, welche ein Saft ausübt, der unter möglichst günstigen Bedingungen gewonnen ist, was nach Schiff der Fall sein sollte.

Versuch 4. Derselbe Hund wie in 3 frass als vorbereitende Mahlzeit Abends um $7\frac{1}{2}$ gegen 800 gr. gekochtes und etwa 1500 gr. rohes Pferdefleisch. Am folgenden Morgen 9 h. wird Magensaft Nr. I genommen. Hierauf trinkt der Hund die Brühe von dem am vorigen Tage ausgekochten Fleisch und um 12 h. wird ihm Magensaft Nr. II genommen. Von jedem Magensaft werden 18 ccm. mit 72 ccm. angesäuertem Wasser verdünnt und 9 gr. geronnenes Eiweiss 5 Stunden damit digerirt. Die unverdauten Reste trocken gewogen und mit Hülfe der vorläufigen Trockenbestimmung einer Probe des angewandten Eiweisses auf feuchtes reducirt. So ergibt sich, dass verdaut ist von

Nr. I. 5,3 gr. feuchtes Eiweiss per 1 ccm. 0,59 gr.
Nr. II. 5,0 gr. „ „ per 1 ccm. 0,55 gr.

Auch in diesem Versuche sehen wir den Hund $13\frac{1}{2}$ Stunden nach der vorbereitenden Mahlzeit einen Magensaft von ganz normaler Verdauungskraft liefern, die auch nicht im mindesten durch Einführen von Fleischextraktivstoffen gesteigert wird.

Versuch 5. Hund frisst um 8 h. Abends 1600 bis 1700 gr. Pferdefleisch, hungert bis zum andern Morgen um 10 h. 20′, wo ihm Magensaft (Nr. I) genommen wird; hierauf frisst der Hund Brod und 3 Stunden später wird ihm abermals Magensaft (Nr. II) genommen. Es werden von I und von II je 10 ccm. genommen mit 40 ccm. angesäuertem Wasser verdünnt und 5 Stunden mit 5 gr. Eiweiss digerirt. In I lösten sich 4,32 gr., in II 4,23 gr.

Auch in diesem Versuche zeigt sich keine Verdauung befördernde Wirkung von der Einverleibung eines nach *Schiff* in hohem Grade peptogenen Körpers, des Brodes.

Endlich habe ich noch einige Versuche mitzutheilen, bei denen in bekannter Weise Tüllsäckchen mit Eiweissstücken einige Stunden in die Magenfistel eingehängt waren. Sie unterscheiden sich von den entsprechenden Versuchen *Schiff's* nur in einem Punkte. Er mass das Volum des eingeschobenen Eiweisses und das Volum des Restes. Wir wogen das eingeschobene Eiweiss, wogen den unverdauten Rest getrocknet und berechneten mit Hülfe einer vorher an einer Probe desselben Eiweisses gemachten Trockenbestimmung, wieviel feuchtes Eiweiss gelöst war.

Versuch 6. Hund frisst, 7 h. 30′ Abends etwa 1500 gr. Rindfleisch. Am folgenden Morgen 8 h. 55′ wird ein Tüllsäckchen (I) mit 3, 569 gr. Eiweiss in die

Digitized by Google

Fistel gebracht und um 12 h. herausgezogen. Hierauf werden 8 gr. Dextrin in 50 ccm. Wasser gelöst in die Fistel gespritzt und um 12 h. 20′ ein Tüllsäckchen (II) mit 4,640 gr. Eiweiss eingebracht, und nach 3 Stunden 3 h. 20′ hervorgezogen. Die betreffenden Wägungen und Rechnungen ergeben, dass aus

I. 0,353 gr.

aus II. 1,591 gr. Eiweiss gelöst waren.

Dieser Versuch scheint allerdings ganz im Sinne *Schiff's* zu sprechen, allein es darf nicht verschwiegen werden, dass er nicht vollständig gelungen war; es zeigte sich nämlich beim Herausnehmen des ersten Tüllsäckchens, dass dasselbe theilweise in der Canüle liegen geblieben war, und dass mithin sein Inhalt der Wirkung des Magensaftes nicht vollständig zugänglich gewesen war.

Versuch 7. Hund frisst 6 h. Abends gegen 800 gr. Pferdefleisch, am andern Morgen 8 h. wird Tüllsäckchen (I) mit 2,853 gr. Eiweiss eingebracht und um 12 h. herausgenommen. Darauf frisst Hund Brod und einige Minuten nach 12 h. wird Tüllsäckchen (II) mit 5,277 gr. Eiweiss eingeführt. Es wird um 4 h. 12′ herausgenommen.

Aus I gelöst 2,073 gr.
Aus II gelöst 2,44 gr.

Versuch 8. Hund frisst 6 h. Abends 1000 gr. Pferdefleisch. Am andern Morgen 9 h. wird Tüllsäckchen (I) mit 3,094 gr. Eiweiss eingeschoben; herausgenommen um 12 h. Brod gefüttert. Tüllsäckchen (II) mit 3,695 gr. Eiweiss eingebracht um 12 h. 15′, herausgenommen um 3 h. 15′.

Aus I gelöst 2,934 gr.
Aus II gelöst 2,742 gr.

Ueberblicken wir noch einmal die 8 hier mitgetheilten, miteinander gut übereinstimmenden Versuche, so müssen wir gestehen, dass es uns nicht gelungen ist, die merkwürdigen Sätze *Schiff's* zu bestätigen. Unsere Versuche sind im schreiendsten *thatsächlichen* Widerspruche mit den numerischen Daten *Schiff's*. Ich für meinen Theil habe nicht die leiseste Ahnung, wie dieser Widerspruch etwa zu erklären sein könnte, und muss es desshalb Anderen überlassen, ihn zu lösen. Insbesondere kann ich den Wunsch nicht unterdrücken, *Schiff* selbst möchte sich über die Differenz aussprechen.

II. Verdaulichkeit des geronnenen und des ungeronnenen Eiweisses.

Zum Theil bei Gelegenheit der soeben beschriebenen Versuche wurde die Frage erledigt, ob das geronnene oder das ungeronnene Hühnereiweiss vom Magensaft leichter verdaut wird? Diese Frage, welche sowohl theoretisch als diätetisch nicht ohne Interesse ist, wird bekanntlich von verschiedenen Schriftstellern verschieden beantwortet. Im gemeinen Leben

Digitized by Google

gelten hart gesottene Eier für eine schwer verdauliche Speise, und manche Physiologen scheinen es für selbstverständlich anzusehen, dass Eiweiss in fester Form schwerer verdaulich sein müsse, als in flüssiger, in welche letztere jenes doch erst übergeführt werden muss, ehe es verdaut wird. So einfach ist indessen die Sache nicht, denn geronnenes Hühnereiweiss unterscheidet sich vom ungeronnenen keineswegs bloss durch den Aggregatzustand, vielmehr ist die Gerinnung durch Hitze offenbar ein chemischer Process, wie schon aus der Entwickelung einer Spur von Schwefelwasserstoff bei der Gerinnung hervorgeht. Geronnenes Eiweiss ist also chemisch ein anderer Stoff, als ungeronnenes und es ist nicht ganz unwahrscheinlich, dass geronnenes Eiweiss derselbe Körper ist wie das durch Einwirkung schwacher Säure modificirte. In der That ist ja dieses ebenso wie das geronnene in neutraler Flüssigkeit unlöslich und beide Modifikationen des Eiweisses sind in verdünnten Säuren und verdünnten Alkalien löslich. Allerdings löst sich das durch Hitze geronnene Eiweiss sehr langsam in diesen Flüssigkeiten, doch rührt dies möglicherweise nur von der Aggregationsform her und es würde sich vielleicht ebenso schnell in verdünnter Säure lösen, wie ein Niederschlag von Acidalbumin, wenn man es zuvor mechanisch ebenso fein vertheilen könnte.

Sollte in der That das durch Hitze geronnene Eiweiss identisch sein mit dem durch Säure modificirten, dann dürfte man erwarten, das geronnene Eiweiss leichter verdaulich zu finden, als das ungeronnene, da ja bei der Pepsinverdauung das Eiweiss zunächst in die Modification des Acidalbumin übergeführt werden soll.

Wir sehen also, dass von vornherein manches für die eine, manches für die andere Annahme spricht und es kann nur der direkte Versuch entscheiden. Da nun meines Wissens keine planmässig auf Erledigung der in Rede stehenden Frage gerichteten Versuche bekannt gemacht sind, so haben wir solche angestellt. Es wurden allemal zwei gleiche Mengen von geronnenem und ungeronnenem Eiweiss mit zwei gleichen Portionen derselben Verdauungsflüssigkeit bei der geeigneten Temperatur hingestellt, aber nur so lange, dass noch nicht Alles verdaut war. Dann wurde in beiden Proben die Peptonmenge in bekannter Weise bestimmt.

Versuch 1. Von käuflichem getrocknetem Hühnereiweiss wird eine 3pCtige Lösung bereitet, davon 40 ccm. ohne weiteres mit 7 ccm. natürlichem Hundemagensaft und 40 ccm. angesäuertem Wasser 5 h. lang bei 39½° C. digerirt. Andere 40 ccm. derselben Lösung werden aufgekocht, das Eiweiss gerinnt in Flocken. Diese 40 ccm. werden genau so behandelt, wie die vorigen. Es ergibt sich vom ungeronnenen Eiweiss Pepton 0,876,
vom geronnenen Pepton 0,891.

Digitized by Google

Versuch 2. 6 ccm. frisches feuchtes Hühnereiweiss mit 10 ccm. künstlichem Kaninchenmagensaft und 40 ccm. angesäuertem Wasser 5 Stunden digerirt. Andere 6 ccm. werden durch Hitze zum Gerinnen gebracht, gehackt und gleich behandelt.

Pepton vom ungeronnenen 0,254,
Pepton vom geronnenen 0,225.

Versuch 3. Genaue Wiederholung von 2.

Pepton vom ungeronnenen 0,272,
Pepton vom geronnenen 0,247.

Versuch 4. Wie die beiden vorigen mit künstlichem Magensaft vom Kaninchen, nur dass je 12½ ccm. Eiweiss in Verdauung gegeben wurden und dass die Digestion nahezu 6 Stunden dauerte.

Pepton vom ungeronnenen 0,390,
Pepton vom geronnenen 0,343.

Die kleinen Unterschiede, welche sich hier in den von geronnenem und ungeronnenem Eiweiss erhaltenen Peptonmengen zeigen, sind offenbar rein zufällig und wir sind nach den Versuchen wohl berechtigt, den eigentlich sehr unerwarteten Satz aufzustellen, dass für den Magensaft geronnenes und ungeronnenes Hühnereiweiss ganz gleich verdaulich sind.

II. Ueber die Verdauungskraft der verschiedenen Parthien der Magenschleimhaut.

Bekanntlich haben *Kölliker* und *Donders* dem Pylorustheil der Magenschleimhaut die eiweissverdauende Kraft gänzlich abgesprochen. Neuerdings sind gegen diese Behauptung Zweifel laut geworden, gestützt auf Versuche, welche in *Heidenhains* Laboratorium ausgeführt sind. In diesen Ursachen zeigte ein Infus vom Pylorustheil der Magenschleimhaut des Schweines eine ansehnliche wenn auch viel geringere Eiweiss verdauende Kraft, als das Infus von dem bekannten dunkler gefärbten Theil an der grossen Curvatur aber. cs. Um ein selbständiges Urtheil über diese Controverse zu gewinnen, habe ich einige Versuche mit Schweinsmagenschleimhaut ausgeführt, welche ich hier noch mit einigen Worten besprechen will. Von der Schleimhaut wurde zuerst eine Schicht abgeschabt, um das von den wirksameren Theilen der Schleimhaut allenfalls auf die andern Theile ergossene Secret zu entfernen. Dann wurden von den verschiedenen Gegenden Schleimhautstücke abpräparirt gewogen und mit proportionalen Wassermengen gleich lange extrahirt. Von den Extrakten wurden gleiche Mengen gleich stark angesäuert und mit gleichen Eiweissmengen gleich lange bei geeigneter Temperatur digerirt. Mehrere so angestellte Versuche ergaben übereinstimmend, dass der Theil

Digitized by Google

der Schleimhaut an der grossen Curvatur die bei weitem grösste Wirksamkeit besitzt, eine etwa halb so grosse der Pylorustheil und der Cardialtheil eine noch geringere. Ich möchte indessen auf Grund dieser Versuche noch nicht definitiv der Behauptung von *Kölliker* und *Donders* entgegen treten, da der erstere dieser beiden Forscher bei seinen gemeinschaftlich mit *Goll* ausgeführten Versuchen eine vollkommenere Methode zur Ausschliessung der oberflächlichsten Schleimhautschichten angewandt hat, welche von anderswoher mit wirksamem Secret geschwängert sein könnten. Dass ich meine bisherigen Versuche hier erwähne, hat hauptsächlich seinen Grund in einer Beobachtung, die ich bei denselben machte und die vielleicht einiges Interesse hat. Es zeigte sich nämlich jedesmal in dem Verdauungsprodukt, welches das Infus von der grossen Curvatur lieferte, viel weniger Neutralisationspräcipitat (*Meisner's* Parapepton) als in dem von den anderen Infusen gelieferten.

IV. Schicksal der Peptone im Blute.

In jüngster Zeit ist von verschiedenen Seiten, insbesondere von *Voit* und von *Brücke* die Meinung ausgesprochen, dass die Peptone nicht, wie man früher als selbstverständlich annahm, im Blute in gerinnbares Eiweiss zurückverwandelt wurden, sondern als solche sogleich einer weitergehenden Zersetzung anheimfallen. Es ist klar, dass — falls sich diese Meinung bestätigen sollte — unsere ganze Auffassung von der Bedeutung der eiweissartigen Nahrung eine andere werden müsste, sofern zweifellos ein grosser Theil der in den Nahrungsmitteln aufgenommenen Eiweisskörper durch die Verdauungssäfte in Peptone verwandelt wird. Die Frage, ob die eine oder die andere Ansicht richtig ist, hat daher eine ganz fundamentale Bedeutung und jeder Beitrag zu ihrer Entscheidung dürfte willkommen sein. Ich stehe desshalb nicht an, die wenigen hierüber vorigen Sommer in meinem Laboratorium ausgeführten Versuche in diesem Berichte noch aufzunehmen, obwohl sie gerade nichts ganz Entscheidendes bieten.

Ein ziemlich kleines Kaninchen wurde mehrere Tage möglichst gleichmässig mit Rüben gefüttert. Es wurde dann bei fernerer Rübenfütterung in einen geräumigen irdenen Topf zwischen zwei grobmaschige Drahtsiebe gesetzt und von Zeit zu Zeit der Harn vom Boden des Topfes abgegossen und abgespült. In der Regel geschah dies jeden Morgen um 8 h. Im Harn wurde die Harnstoffmenge nach der Methode *Liebig's* durch Titriren bestimmt. Ueber die eigentliche Bedeutung dieses Verfahrens sind wir Dank den Untersuchungen von *Voit* im Klaren und wissen, dass wir in diesen Bestimmungen einen annähernden Maassstab für den Umsatz

Digitized by Google

stickstoffhaltiger Körper in Händen haben. An zweien Tagen während der Versuchsdauer wurden dem Kaninchen bestimmte Mengen von Pepton in die vena jugularis eingespritzt. Ich gebe nachstehend das Ergebniss des Versuches in tabellarischer Form.

Zeitraum	Totale Harnstoffmenge in Grammen
1. VII. 8 h a. m — 2. VII. 8 h a. m	1.30
2. VII. 8 h a. m — 3. VII. 8 h a. m	1.935
3. VII. 8 h a. m — 4. VII. 8 h a. m	1.310
4. VII. 8 h a. m — 5. VII. 8 h a. m	1.800
5. VII. 8 h a. m — 6. VII. 8 h a. m	1.440
6. VII. 8 h a. m — 7. VII. 8 h a. m	1.912
7. VII. 8 h a. m — 7. VII. 8 2½ h p. m.	0.003

Am 7. VII. Nachmittags 12½ h. wurde 1.014 gr. Pepton in wenig Wasser gelöst in die vena jugularis eingespritzt.

7. VII. 12½ h p. m — 7. VII. 4 h p. m.	1.081	
7. VII. 4 h p. m — 8. VII. 8 h a. m.	0.917	

Also im Ganzen in den 24 Stunden, in welche die Injection fällt.

7. VII. 8 h a. m — 8. VII. 8 h a. m	2.001	
8. VII. 8 h a. m — 9. VII. 8 h a. m	1.784	
9. VII. 8 h a. m — 10. VII. 8 h a. m	1.526	
10. VII. 8 h a. m — 11. VII. 8 h a. m	1.600	
11. VII. 8 h a. m — 11. VII. 5 h p. m	1.071	1.655
11 VII. 5 h p. m — 12. VII. 8 h a. m	0.584	
12. VII. 8 h a. m — 12. VII. 5 h p. m	1.295	1.295
12. VII. 5 h p. m — 13. VII. 8 h a. m	0.000	
13. VII. 8 h a. m — 13. VII. 5 h p. m	1.260	2.001
13. VII. 5 h p. m — 14. VII. 8 h a. m	0.711	
14. VII. 8 h a. m — 14. VII. 11 h a. m.	0.001	
14. VII. 11 h a. m wurde dem Kaninchen Pepton in wenig Wasser gelöst in die vena jugularis sinistra eingespritzt	1.52	2.098
14. VII. 11 h a. m — 14. VII. 4 h p. m	0.935	
15. VII. 4 h p. m — 15. VII. 8 h a. m	1.162	
15. VII. 8 h a. m — 16. VII. 8 h a. m	0.910.	

Ein Blick auf die Tabelle zeigt, dass es uns leider nicht gelungen ist, die 24stündige Harnstoffausscheidung in einen ganz gleichmässigen Gang zu bringen, so dass sich die durch Peptoneinspritzung zu erwartenden Steigerungen recht hervorheben könnten; doch sind dieselben nicht zu verkennen, denn die beiden Tage mit Peptoneinspritzung haben die höchsten Harnstoffzahlen ergeben. An eine genauere quantitative Verfolgung der Frage, ob die ganze Stickstoffmenge des eingespritzten Peptons am selben Tage in ausgeschiedenem Harnstoff zum Vorschein ge-

Digitized by Google

kommen ist, kann nicht gedacht werden, da die sonstigen Schwankungen der Harnstoffausfuhr grösser sind, als der von dem eingespritzten Pepton zu erwartende Zuschuss.

Eine etwas versteckter in unserer Tabelle liegende Thatsache verdient noch bemerkt zu werden. An drei Tagen ohne Peptoneinspritzung ist der Harn in zwei gesonderten Portionen untersucht worden und es hat sich dabei (siehe die Tabelle) gezeigt, dass unser Kaninchen in den 9 Stunden von 8^h a. m bis 5^h p. m mehr Harnstoff lieferte, als in den 11 Stunden von 5^h p. m bis 8^h a. m. Es zeigen nun die Peptontage beidemale übereinstimmend keine beträchtliche Erhöhung der ersten Zahl, sondern eine solche der zweiten und da die Peptoneinspritzung in die Nähe der Mittagsstunde fiel, so lässt sich schliessen, dass die dadurch bedingte Vermehrung der Harnstoffausscheidung erst 4 bis 5 Stunden später anfängt. Wofern nicht eine besondere Eigenthümlichkeit der *Secretion* des Harnstoffes beim Kaninchen im Spiele sein sollte, müsste man annehmen, dass der Zerfall des Peptons doch erst mehrere Stunden nach der Einverleibung stattfindet. Dies ist um so auffallender, als beim Menschen von mehreren Forschern eine Zunahme der Harnstoffausscheidung schon 5—6 Stunden nach eiweissreichen Mahlzeiten wahrgenommen ist, wo doch gewiss mehrere Stunden vergehen, ehe namhafte Mengen von Pepton ins Blut gelangen.

Einige vorläufige Versuche über Digestion von Pepton mit frischem Blute ausserhalb des Körpers und mit Durchleiten von peptonhaltigem Blute durch lebendes Muskelgewebe führten bisher zu keinem positiven Ergebniss, aus welchem sich Etwas hätte schliessen lassen über Umwandlung des Peptons im Blute. Doch verdienen, glaube ich, solche Versuche eifrig fortgesetzt zu werden und verspreche ich mir namentlich Aufschlüsse von der Durchleitung peptonhaltigen Blutes durch lebendes Lebergewebe, die ich alsbald auszuführen gedenke.

Digitized by Google

Ueber den Bau und die Entwicklung der Zähne bei den Amphibien und Reptilien

von

Dr. SANTI SIRENA,

Assistenzarzt am Hospital für Syphilis und Prosector der Anatomie an der Universität zu Palermo.

(Mit Tafel XI).

Im Folgenden erlaube ich mir über eine Reihe von Untersuchungen, die Entwicklung und den Bau der Zähne der Amphibien und Reptilien betreffend, deren Resultate zum Theil an einem andern Orte in Kürze mitgetheilt wurden (Med. Centralzeitung 1870, No. 48), einen ausführlicheren Bericht abzustatten, in der Hoffnung, dass meine Erfahrungen, so mangelhaft sie auch sind, doch als ein kleiner Beitrag zur Kenntniss dieses noch wenig durchforschten Gebietes nicht unwillkommen sein werden.

Ich untersuchte unter den Amphibien die Zähne des Siredon pisciformis, des Triton palustris und der Rana temporaria, unter den Reptilien die Gruppe der Eidechsen und zwar vor Allem Lacerta agilis, Euprepes multicarinatus, Amphisbaena fuliginosa, Anguis fragilis und Platydactylus verus.

Alle diese Objecte wurden mir durch die besondere Güte des Herrn Professor *Kölliker*, in dessen Laboratorium ich meine Untersuchungen machte, und des Herrn Professor *Semper* zu Theil, welchen beiden Herren ich hiemit meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Bei Siredon piscifórmis bilden die Zähne der beiden Kiefer zwei ziemlich regelmässige Reihen, eine äussere und eine innere, welche huf-

Digitized by Google

eisenförmig angeordnet sind, und von denen die innere Reihe oben durch ihre Anheftung am Gaumenknochen die sogenannten Gaumenzähne bildet. Zwischen beiden Reihen bleibt eine Furche frei, die am Oberkiefer scharf ausgeprägt, am Unterkiefer dagegen bei kleinen Thieren blos mit Hülfe einer Lupe zu sehen ist. Die eigentlichen Kieferzähne sind in einer am freien Rande der Kiefer sichtbaren Einsenkung eingepflanzt, deren äusserer Rand allmählich sich gegen das Innere erhebt. Alle Zähne sind im frischen Zustande fast gänzlich von der dichten Lage der Epithelzellen der Mundschleimhaut bedeckt, so dass kaum ihre Spitzen hervorragen. In Betreff des Volumens sind die Zähne am Unterkiefer die grössten, während die obere innere Reihe (Gaumenzähne) und die untere innere Gruppe die kleinsten Zähne aufweisen. Diese letzteren sind sehr leicht abzulösen und braucht man nur mit mässiger Gewalt die Schleimhaut vom Knochen abzureissen, um zugleich auch die Zähne loszutrennen. Von Gestalt sind die Zähne meist konisch und an der manchmal leicht abgerundeten, nie doppelten Spitze gelb röthlich gefärbt und glänzend. (Siehe Fig. I.) Wie bei der Mehrzahl der Fische und Reptilien, sind dieselben in Substanzverbindung mit dem Kiefer und bestehen einzig und allein aus Zahnbein (Dentine) ohne Spur von Schmelz und Cement, welches in einer innern Höhle eine relativ grosse aus Zellen gebildete Pulpa enthält. (Siehe Fig. I, 2.)

Das Zahnbein zeigt wie gewöhnlich eine Grundsubstanz und Kanälchen, welche letzteren besonders in den oberen Theilen der Zähne deutlich sind und wie gewöhnlich Verästelungen zeigen, die keiner weiteren Beschreibung bedürfen. In der Nähe der Zahnwurzel ist allein die Grundsubstanz sichtbar, die hier blass und sehr fein gekörnt aussieht, während sie gewöhnlich homogen und mehr weniger gelblich gefärbt erscheint.

Die Zahnpulpa ist im Ganzen eine weiche gelbliche oder dunkelgelbe Masse, die von einer grossen Menge Zellen mit deutlich granulirtem Inhalte gebildet wird, die, rundlich oder eiförmig, manchmal auch wohl polygonal von Gestalt, einen Durchmesser von 0,006 — 0,012 mm. besitzen mit Kernen von 0,0025 mm. Gefässe und Nerven konnte ich in dieser Pulpa nicht wahrnehmen, doch muss ich gestehen, dass meine Beobachtungen nach dieser Richtung auf keine besondere Vollkommenheit Anspruch machen. Der Theil der Zahnhöhle, welcher der Zahnwurzel entspricht, ist in der Regel von der Knochensubstanz des Kiefers umschlossen, seltener stand derselbe, wie am Unterkiefer, mit der Höhle dieses Knochens in Verbindung.

Die Zähne von Triton zeigen im Allgemeinen dieselben Verhältnisse, wie bei Siredon. Die Kieferzähne bilden eine einzige wohlgeordnete

Digitized by Google

Reihe, obwohl zwischen den einzelnen Zähnen oder an der Anheftungsstelle einzelner noch andere entwickelte zu beobachten sind (Reservezähne). Die Gaumenzähne sind in zwei, der Richtung der Keilbeinflügel parallele Reihen angeordnet, die durch eine plötzliche Umbiegung ihrer vorderen Endigungen gleichsam einen unvollständigen Bogen bilden, der im frischen Zustande durch eine Falte der Gaumenschleimhaut vervollständigt wird. Dieselben finden sich auch noch auf dem inneren Rande einer Art Apophyse der Gaumenknochen, welche der Gaumenfläche des Keilbeinflügels knapp aufliegt, wie sich dies an gekochten und hierauf im Wasser macerirten Schädeln am besten sehen lässt, da in diesem Falle die obengenannten Apophysen mit der dazu gehörigen Zahnreihe bei unversehrter Gaumenwölbung leicht sich entfernen lassen. Mit Bezug auf die Form so sind bei Triton die einen Zähne gerade, die andern hackenförmig gekrümmt und enden, wie auch *Leydig* bemerkt, mit einer zweigespaltenen gelbröthlichen Spitze (Siehe Fig. IV. Fig. V). An Zähnen, die einige Zeit (12—15 Stunden) in einer nicht concentrirten Chromsäure-Lösung lagen, findet man dagegen die Färbung verschwunden und auch die doppelte Spitze bis auf kleine Spuren aufgelöst. Bei jungen, 5 Centimeter langen und 5 Millimeter breiten Tritonen finden sich statt der fertigen Zähne nur doppelte Spitzen und bei den noch fusslosen Larven mit äusseren Kiemen sind statt dieser nur einfache Spitzen da. Bei solchen Larven zeigen sich auch unter dem Mikroskope am Ober- und Unterkiefer eine solche Menge unregelmässig gelagerter Zähne, die an senkrechten, quer durch die Kieferknochen geführten Schnitten deutlich nachzuweisen sind, dass ich beinahe geneigt wäre, mit *Dugès* eine Resorption eines Theiles derselben anzunehmen. Die Structur der Zähne von Triton ist wie bei Siredon (Siehe Fig. IV. Fig. V.), nur sind die Zellen der Zahnpulpa grösser und messen von 0,009—0,015mm, während der Kern 0,005 mm beträgt.

Wie schon bekannt, hat der Unterkiefer des Frosches keine Zähne, am Oberkiefer hingegen finden sich neben den eigentlichen Kieferzähnen auch Gaumenzähne, die, gering an Zahl (4—6), in Form eines römischen V gelagert sind und ihre Spitzen nach vorn wenden. Im frischen Zustande sind auch hier die Zähne vom Epithel der Mundschleimhaut fast gänzlich bedeckt, so dass sie oft nur mit Hülfe einer Lupe gesehen oder durch Berührung des Zahnrandes des Kiefers gefühlt werden können. Die Beziehungen zum Kiefer anlangend, so liegen dieselben bei Rana in einer Ausbuchtung des Kieferknochens. Ihre Gestalt erscheint an Schliffen in der Sagittalrichtung, wie Fig. VII. sie darstellt, conisch mit abgerundeter Spitze, es ist diess jedoch nicht die wahre Form der Zähne, welche nur

Digitized by Google

an Frontalansichten oder frontalen Querschnitten und Querschliffen durch Kiefer und Zähne oder mit dem stereoskopischen Mikroskope erkannt werden kann (Fig. XI).

Jeder Zahn von Rana besitzt eine Zahnhöhle und besteht wesentlich aus Zahnbein, hat jedoch wie ich ausdrücklich hervorhebe, auf der Krone eine feine Lage von Schmelz, — wie dies schon von *Dugès* (Ostéol. et Myolog. Seite 20) ohne genauere Beschreibung angegeben wird:

„Le crochet de ces dents, plus aminci que le reste, et qui paraît seul au dehors dans l'état frais, est couvert d'une couche d'émail."

Das Dentin ist an den Seitenflächen von einem dunklen Saume umgrenzt, der bis zum Kieferknochen verfolgt werden kann und besitzt die bekannten Charactere.

Dasselbe sitzt auf einem Fortsatze des Kiefers, der wie eine Zahnwurzel sich ausnimmt und auch in Einigem an den Bau des Dentins erinnert. Namentlich findet man an diesem Fortsatze eine Grundsubstanz von derselben Durchsichtigkeit wie die des Dentins, ferner dicht unterhalb des Zahnes eigenthümliche Streifen, die an Zahncanälchen erinnern, jedoch nicht mit Bestimmtheit als solche zu erkennen waren. Abweichend ist dagegen 1) eine dunkle Demarcationslinie, die den eigentlichen Zahn und den fraglichen Fortsatz scheidet (Fig. VII, 4 und 2) das Vorkommen von Knochenkörperchen (3) in dem unteren Theile desselben.

Dieselbe Befestigungsweise der Zähne fand ich ebenso, wie schon vor mir Prof. *v. Leydig* [1]), an den Zähnen der Salamandra maculata und des Triton communis, jedoch findet sich bei diesen Thieren in der Zahnwurzel keine Spur von Knochenkörperchen.

Der Schmelz ist eine durchscheinende, homogene, die Kaufläche der Zahnkrone bedeckende Schicht und hat an der der Kronenspitze entsprechenden Stelle einen Durchmesser von 0,006—0,009 mm.

Schmelz und Cement fehlen nach *Owen* den Zähnen der Fische und Amphibien, nach *v. Leydig* denen der niederen Wirbelthiere. Letzterer spricht sich über die Froschzähne folgendermassen aus [2]): „Eine Schmelzlage fehlt hier sogut, wie beim Proteus, obwohl für den ersten Blick die dunkler und gelblich gefärbte äussere Lage des Zahnbeins einen Schmelz nachahmen könnte." In einer andern Arbeit fügt derselbe Autor bei der

1) Op. cit. Ueber die Molche. Seite 246.

2) *Leydig*, Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. Berlin 1853. St. 40, 43.

Digitized by Google

Besprechung des Baues der Salamandra maculata noch Folgendes hinzu: „Ein eigenthümlicher Schmelz fehlt; was man so nennen könnte, ist die compactere, weit weniger von Kanälchen durchzogene Grenzschicht des Zahnbeins.“ Ohne für einmal die Entwicklung der von mir als Schmelz bezeichneten Schicht zu berühren, will ich an diesem Orte nur bemerken, dass diese Lage niemals Zahncanälchen enthält, und, was mir das wichtigste zu sein scheint, nach Behandlung mit Salzsäure erst sich ablöst und dann nach und nach vergeht, so dass kaum wahrnehmbare Spuren derselben sich erhalten. Da das Zahnbein in Säuren niemals sich auflöst, so geht aus der erwähnten Thatsache hervor, dass die die Krone der Zähne der genannten Thiere überziehende Lage auf jeden Fall kein Dentin ist.

Auf Grund meiner später zu schildernden embryologischen Untersuchungen glaube ich dagegen dieselbe dem Email der höheren Thiere vergleichen zu dürfen, ohne eine volle Uebereinstimmung behaupten zu wollen. Noch bemerke ich, dass zur Untersuchung der Schmelzlage der fraglichen Zähne Schliffe wenig geeignet sind, da an solchen der Schmelz meist abspringt. Die Zahnhöhle selbst ist bei Rana mit einer Menge kleiner Zellen der Zahnpulpa angefüllt (Siehe Fig. VII), zwischen denen ich weder Gefässe noch Nerven nachzuweisen im Stande war. Auf der andern Seite finden sich ganz deutliche Gefässe in der grösseren Höhle der Kieferfortsätze, die die Zähne tragen und steht auch das in dieser Höhle befindliche Mark mit der Zahnpulpa in unmittelbarer Verbindung.

Bei Lacerta agilis bilden die Zähne sowohl am Oberkiefer als am Unterkiefer eine einfache Reihe und liegen in einer Furche, deren äusserer Rand den inneren um Vieles überragt und sind nicht nur mit dem Basalende der Wurzel, sondern auch mit den äusseren convexen Seitenflächen am Kiefer befestigt, während die innere concave Seite der Mundhöhle zugewendet ist.

Im Allgemeinen sind die Zähne des Unterkiefers grösser, als die des Oberkiefers und an beiden Kiefern liegen die entwickeltesten in der Mitte einer jeden Kieferhälfte.

Ausser den Kieferzähnen besitzt die Eidechse noch jederseits eine Zahnreihe auf dem hinteren Ende der Ossa pterygoidea. Diese Zähne sind sehr klein, jedoch an gekochten und in Wasser macerirten Schädeln von Auge sichtbar. Ihre Anzahl ist gering und schwankt auf jeder Seite zwischen 8 und 12. Die Zähne der Eidechse sind im Allgemeinen im Sagittalschnitte gerade und zeigen an ihren Kronen ein verschiedenes Verhalten bei erwachsenen und jungen Thieren. Bei ersteren endet die Krone der Unterkieferzähne bald schief abgeschnitten, mit schwacher Andeutung von zwei Seitenspitzen, bald abgerundet. Bei letzteren hin-

Digitized by Google

gegen läuft die Krone in einen zierlichen Dreizack oder conisch aus. (Siehe Fig. XV.)

Beim lebenden Thiere sind die Zähne wie bei den Batrachiern mehr weniger von Epithelialzellen umgeben, manchmal sogar gänzlich von denselben bedeckt, wie dies oft an kleineren Zähnen wahrzunehmen ist.

Bezüglich auf den Bau so bestehen die Zähne von Lacerta aus drei Substanzen, aus dem die Hauptmasse der Zähne bildenden Zahnbeine, welches eine Höhle enthält, aus dem Schmelze und aus einer die Seitenflächen des Zahnes unterhalb der Schmelzlage umgebenden Lage, die ich falsches Cement heissen will.

Das Zahnbein ist dem der oben beschriebenen Zähne analog, jedoch finden sich sehr viele Zahncanälchen vor, die an der inneren Fläche des Dentins einen Querdurchmesser von 0,0025mm haben und in directer Verbindung mit den Zellen der peripheren Schicht der Zahnpulpa stehen. Dieselben erstrecken sich bis zum Schmelze und falschen Cemente, wo sie schlingenförmig oder frei endigen, nie jedoch in den Schmelz eindringen. An der Zahnwurzel hören allmählig die Zahncanälchen auf und treten an deren Stelle kleine Knochenkörperchen, deren Fortsätze mit den Zahncanälchen anastomosiren. An ihrer Ursprungsstelle sind die Kanälchen meist einfach, verzweigen sich jedoch bald. Die Verzweigung findet sich an den der Kaufläche entsprechenden Zahncanälchen in der Nähe des Schmelzes, an den seitlich gelegenen jedoch bald nach ihrem Ursprunge; alle Aeste anastomosiren unter einander und mit den in der Nähe befindlichen. So entsteht ein unregelmässiges Maschenwerk, das in den oberflächlichsten Zahnbeinlagen sehr feinmaschig ist. (Siehe Fig. XIII., 3.)

Die in den Zahncanälchen liegenden Zahnfasern habe ich sowohl bei Lacerta als auch bei allen andern mit Schmelz versehenen, von mir untersuchten Zähnen von Amphibien mit Inbegriff des Frosches durch Salzsäure mit Leichtigkeit für sich darzustellen vermocht, dagegen erlauben mir meine Beobachtungen über ein allfälliges Vorkommen der *Neumann*'schen Zahnscheiden kein Urtheil.

Der Schmelz von Lacerta bildet eine die Kaufläche des Zahnes bedeckende Lage, welche an den Seitenflächen bis zum oberen Drittel der Zähne reicht, wo sie allmählich sich verliert, manchmal auch scheinbar mit dem falschen Cemente sich verbindet. Die Dicke des Schmelzes ist 0,018 mm an den Seitentheilen, nahe an seinem Ende 0,006 mm. Es ist mir gelungen, das von den Säugethieren her bekannte Schmelz-Oberhäutchen oder die Membran von Nasmyth auch bei der Eidechse nachzuweisen, wogegen, wie ich hier nachträglich bemerke, dies beim Frosche nicht möglich war. Der Schmelz zeigt an feinen Schliffen zarte Streifen, deren Verlauf die

Digitized by Google

Fig. XII. zeigt, und die ich nicht mit Bestimmtheit zu deuten wage, da mir Horizontalschliffe nicht gelangen.

Bei Anwendung von concentrirter Salzsäurelösung löst sich der Schmelz fast gänzlich auf, während das Dentin unversehrt bleibt.

Die Schmelzmembran ist eine amorphe Lage von mehr weniger dunkler Färbung; ihre Dicke beträgt 0,0025 mm. Verfolgt man unter dem Mikroskope den Ablösungsprocess, so bemerkt man zuerst die Ablösung des Schmelzes *en masse*, dann vergeht der Schmelz, die Membran gibt ihre Kalksalze ab, worauf sie frei im Praeparationsliquidum flottirt. Was ich bei Lacerta als falsches rudimentäres Cement bezeichne ist eine die Seitenfläche des Zahnes bekleidende Lage, welche vom Schmelze an bis etwas unter die Befestigungstelle des Zahnes an den Kieferknochen reicht, hier auch die grösste Dicke zeigt (siehe Fig. XII. 4, Fig. XIII. 1) und einen Durchmesser von 0,009—0,012 mm besitzt. Wo diese falsche Cementlage an das Zahnbein anstösst, ist dieselbe nicht scharf begrenzt, auch sieht man hie und da die Zahncanälchen mehr weniger weit in dieselbe eintreten, jedoch nie sie ganz durchsetzen. Der Structur nach ist das Cement ganz homogen, zeigt jedoch eine bedeutende Menge kleiner dunkler Flecken, ähnlich denen der oberflächlichsten Elfenbeinlagen des Menschen, denen die fragliche Schicht möglicherweise entspricht.

Die Zahnhöhle ist mit einer weichen Zahnpulpe angefüllt, die an Alcoholpraeparaten eine gelbliche Färbung zeigt und aus kleinen mit granulirtem Inhalte und einem Kerne versehenen Zellen und aus einigen Gefässen besteht.

Die an der Peripherie der Pulpa gelegenen Zellen (Odontoblasten) sind cylindrisch oder gestreckt spindelförmig und stehen durch Fortsätze mit den Zahncanälchen in Verbindung, wogegen die im Innern gelegenen Zellen oval, leicht abgeplattet und ohne Fortsätze sind. Der Durchmesser der grossen Zellen beträgt in der Länge 0,0098 mm, in der Breite 0,0042 mm, der der fast eiförmigen Kerne 0,0028 mm.

Die Gefässe bilden in der Zahnpulpe ein kleinmaschiges, manchmal bis zu den Odontoblasten sichtbares Netz. Nerven aufzufinden ist mir nicht gelungen.

Zum Studium der Zahnpulpe sind die Zähne jüngerer Thiere vorzuziehen, da man sie nach Entfernung des sie bekleidenden Epithels ganz unter das Mikroskop bringen kann, während die Pulpa an Zähnen erwachsener Thiere durch das Schleifen meist eine Formveränderung erleidet oder auch entfernt wird. Im ersten Falle kann man auch den Zusammenhang der Zahncanälchen mit

Digitized by Google

den Fortsätzen der Odontoblasten ohne weiteres erkennen, und ist nicht genöthigt, hierzu Reagentien in Anwendung zu bringen.

Auch bei Lacerta stehen die Zähne in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Kieferknochen und ist die Anheftungsstelle eines jeden Zahnes von einer grossen Zahl Knochenkörperchen umgeben, die nach unten die Zahnhöhle abschliessen, Elemente, die kleiner und anders gelagert sind, als die, die in etwas grösserer Entfernung von der Zahnwurzel sich befinden. (Siehe Fig. XIII.)

Euprepes multicarinatus, Amphisbaena fuliginosa, Anguis fragilis und *Platydactylus verus* besitzen nur Kiefer- und keine Gaumenzähne, welche eine einfache Reihe bilden, doch findet man hie und da, besonders bei Platydactylus verus, einwärts von den Anheftungsstellen der älteren Zähne, auch wohl in den Zwischenräumen derselben noch andere sehr kleine Zähne, die als in der Entwicklung befindliche aufzufassen sind.

Die Form der Zähne dieser Thiere unterliegt mancherlei Schwankungen. Bei Anguis fragilis sind sie hackenförmig, mit der Concavität gegen die Oeffnung der Fauces gerichtet und endigt die Zahnkrone stets mit einfacher mehr weniger scharfer Spitze. (Siehe Fig. XX.)

Die anderen genannten Thiere haben gerade Zähne, deren Krone bei Euprepes abgerundet, bei Platydactylus ebenso beschaffen, aber in der Mitte mit einer kleinen Spitze versehen ist und bei Amphisbaena schief abgerundet erscheint.

Auch hier, wie bei Lacerta agilis, sind die Zähne im frischen Zustande von den Epithelzellen der Mundschleimhaut fast ganz bedeckt und stehen mit den Kieferknochen in directer Verbindung.

In Betreff des feineren Baues der Zähne der ebengenannten Thiere wiederholen sich die schon früher geschilderten Verhältnisse mit geringen Ausnahmen.

Erstens fehlt hier das früher beschriebene sogenannte falsche Cement, zweitens ist bei Anguis fragilis der Schmelz dünn, ragt jedoch etwas weiter herab, als bei den andern genannten Thieren, bei denen er vornehmlich nur die Krone bedeckt.

Bei Anguis fragilis misst der Schmelz im Niveau der Zahnspitze 0,012 mm in der Dicke, während derselbe bei den andern Gattungen an der Kaufläche des Zahnes zwischen 0,015 bis 0,021 mm schwankt.

Derselbe ist homogen, durchscheinend und bei Anguis von blasser Färbung, dagegen bei Platydactylus und bei Amphisbaena gelblich weiss. Bei Euprepes erscheint diese Lage dunkel und undurchsichtig.

Digitized by Google

Bei dieser Gattung habe ich auch die Wahrnehmung gemacht, dass die Zahnkanälchen bis nahe zur Mitte in den Schmelz eindringen, ohne sich in demselben zu verästeln.

Bei allen genannten Gattungen löst sich durch Salzsäure der Schmelz in toto ab und vergeht dann spurlos, ohne, soviel ich wahrnehmen konnte, eine Schmelzoberhäutchen zu hinterlassen, doch kann ich in letzterer Beziehung nicht mit aller wünschbaren Bestimmtheit mich äussern. Gefässe habe ich in der Zahnpulpa überall gefunden mit Ausnahme von Anguis fragilis. Im Uebrigen gilt das oben Bemerkte.

Endlich bemerke ich noch, dass die Zähne von Trachysaurus rugosus, Iguana tuberculata, Podinema teguixin Zonurus microlepidotus und des Cyclodus flavigularis, die ich sämmtlich an Präparaten untersuchte, die mir Herr Prof. Dr. von *Kölliker* aus der Sammlung der mikroskopischen Anstalt überlassen hatte, ausser dem Zahnbeine eine mehr weniger dicke Schmelzlage besitzen, die histologisch derjenigen der obenerwähnten Thieren vollkommen analog ist.

II. Entwicklung der Zähne.

Owen ist der erste, der von den Batrachiern und zwar vom Frosche angibt, dass die Primitivzähne in einem Zahnsäckchen sich bilden, ohne jedoch in dieser Beziehung Genaueres mitzutheilen.

Leydig dagegen, den ich im Verlaufe dieser Arbeit öfters erwähnen werde, liess in einem früheren Werke die Reservezähne des Frosches frei auf den Papillen der Mundschleimhaut unmittelbar unter dem Epithel entstehen und verglich diese Bildung mit derjenigen der Zähne der Plagiostomen [1]).

Als er dann aber später seine Untersuchungen wieder aufnahm, fand er, dass die Entwicklung auch der Zähne der Batrachier nahe heran an die Weise gehe, die in neuerer Zeit von den Zähnen der Säugethiere nachgewiesen wurde [2]).

Meine eigenen Untersuchungen nun über die Entwicklung der Zähne bei den Amphibien stimmen mit denen *Leydig*'s nicht ganz überein, da ich bei einigen Batrachiern: Siredon pisciformis, Triton communis (palustris)

---

[1]) *Leydig*, Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. Seite 40, 43. Berlin 1853.

[2]) *Leydig*, Ueber die Molche der Württembergischen Fauna. Seite 167 *F. H. Troschel*, Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1867.

Digitized by Google

dieselben frei auf den Papillen der Mucosa entstehen sah, während bei anderen, wie bei Rana temporaria, die Zähne in einem Zahnsäckchen sich entwickeln.

In der nämlichen Weise wie beim Frosche entwickeln sich nach meinen Beobachtungen auch die Zähne der Reptilien, und zwar von Lacerta agilis, Euprepes multicarinatus, Amphisbaena fuliginosa und Anguis fragilis und werde ich daher die folgenden Mittheilungen unter zwei Ueberschriften bringen.

I. Entwicklung der Zähne von Siredon und Triton.

Zur Untersuchung der Zähne von Siredon dienten mir Larven, die im Würzburger anatomischen Institute gezogen waren und fand ich bei solchen, bei denen die Füsse noch nicht entwickelt waren, die ersten Spuren der Zahnpapillen am Unterkiefer. Hier beobachtete ich grosse papillenförmige Zellen, die jede für sich in das Epithel hineinragten und zugleich mit ihrer Basis der den Knorpel überziehenden dünnen Bindegewebsschicht aufsassen, die hier Mucosa und Perichondrium zugleich vertritt. Iede dieser Zellen, die man jetzt schon richtiger Zahnpapillen nennen kann, besitzt einen fein granulirten Inhalt, einen runden Kern von 0,012 mm und ein Kernkörperchen von 0,0025 mm.

Auf diesen Zellen oder Papillen, die anfangs ganz im Mundhöhlenepithel vergraben sind und von aussen in keiner Weise sich bemerklich machen, lagert sich nun eine homogene, gelblich gefärbte Schicht ab, die denselben knapp anliegt und die erste Spur des Zahnes d. h. des Dentins darstellt und je länger, je mehr gegen die Basis der Zelle herabrückt.

Zugleich bemerkt man schon in den ersten Zeiten des Auftretens des Zahnes feine Ausläufer der Zelle, die in denselben eindringen und mit seiner Vergrösserung immer deutlicher und zahlreicher werden und im Zahne das Bild von Zahncanälchen gewähren.

Mit der Vergrösserung des Zahnes wird auch die Zahnpapille oder der Odontoblast, wie man dieselbe immer noch heissen kann, länger und schmäler und zugleich gehen auch am *Meckel*'schen Knorpel Veränderungen vor sich. Hier nämlich entwickelt sich von der umgebenden Bindegewebslage aus der Kieferknochen in Form einer anfangs dünnen Kruste, und mit dieser tritt dann der junge Zahn, sobald er die Basis seines Osteoblasten erreicht hat, in Verbindung.

Die weitere Entwicklung der Siredonzähne habe ich nicht durch alle Stadien verfolgt und kann ich nur soviel sagen, dass der wachsende Zahn bald das Epithel mit seiner Spitze durchbricht. Sobald derselbe sich mit

Digitized by Google

dem Kieferknochen in Verbindung gesetzt hat, bilden sich dann auch Communicationen der Höhlen im Knochen und der Zahnhöhle und gelangen wahrscheinlich vom Knochenmark aus Zellen in die Zahnhöhle hinein, die vielleicht auch die Rolle von Odontoblasten spielen. Wenigstens sieht man in grösseren Zähnen statt der Einen ursprünglichen Zelle mehrere solche.

Aus alledem glaube ich folgende Schlüsse ziehen zu dürfen.

Die Zelle, von welcher die Bildung eines jeden Zahnes von Siredon ausgeht, hat offenbar die Bedeutung einer Bindegewebszelle und scheint es mir keinem Zweifel zu unterliegen, dass die Bildung des Zahnbeins durch eine Kalk aufnehmende Absonderung an der Oberfläche dieser Zelle geschieht, während zugleich die Zelle Fortsätze in die abgesonderte, harte Masse hineintreibt. Der Rest der Zelle mit dem Zellkern stellt die Zahnpapille oder Pulpa dar, welche wie oben bemerkt, in grösseren Zähnen aus mehreren Zellen und schliesslich aus einem ganzen Zellenhäufchen besteht, dessen Entwicklung ich nicht verfolgt habe. — Zähne dieser Art sind unstreitig die einfachsten aller bisher beobachteten und lehren deutlich, dass die Zahnbildungszellen oder Odontoblasten durchaus nicht bei der Bildung des Dentins aufgebraucht werden.

Triton. Nach meinen Erfahrungen entwickeln sich die Zähne des Triton in ähnlicher Weise, wie beim Axolotl auf freien sehr einfach gebauten Papillen. Zur Untersuchung dienten mir Larven von Triton communis (palustris), die noch Kiemen und entweder gar keine oder nur unentwickelte Extremitäten besassen und studirte ich vor Allem sagittale und Frontalschnitte der Kiefer, sowie auch Zerzupfungspräparate. Nach beiden Methoden gelang es mir auch hier, freie, an der Oberfläche der Schleimhaut stehende Papillen als erste Zahnanlage zu finden, welche in ihrer einfachsten und ursprünglichsten Form von einer einzigen kernhaltigen Zelle der Mucosa dargestellt wurden.

Von einem Zahnsäckchen fand ich keine Spur und kann ich daher meinen Untersuchungen zu Folge die neueren Angaben *Leydig*'s (l. c. pg. 167 und 244) die sich freilich vorzugsweise auf die von mir nicht geprüften Zähne der Salamander beziehen, nicht unterstützen. Ich habe mich beim Triton vergeblich bemüht, die von dem genannten ausgezeichneten Forscher bei Salamandra beschriebenen und abgebildeten epithelialen Zahnsäckchen zu finden und immer und ohne Ausnahme dasselbe gesehen wie bei Siredon. Umhüllungen der jungen Zahnpapillen und Zahnanlagen mit Epithelzellen sind freilich da, allein dieselben sind ganz lose ohne Verbindung weder mit Zahn noch Papille und kann ich letztere unmöglich für etwas anderes, als eine Production der Mucosa selbst halten.

Digitized by Google

Hiermit stimmt auch, dass die Zähne des Triton keine Schmelzlage haben, denn ich finde, dass nur Zähne mit Schmelz in einem Zahnsäckchen sich entwickeln, andere nicht, ein Satz, den lange vor mir *Leydig* ausgesprochen hat (Histol. 303 § 268), den er aber jetzt zu modificiren genöthigt wäre, wenn die Zähne des Salamanders, die nach ihm keinen Schmelz besitzen, in Säckchen sich entwickeln würden.

II. Entwicklung der Zähne der Reptilien.

Bei den Reptilien und beim Frosche ist die Entwickung der Zähne dem Dentitionsprocesse der höheren Wirbelthiere und des Menschen analog, wie sich diess aus der Vergleichung meiner Abbildungen mit den von *Kölliker* [1]) *Waldeyer* [2]) und *Kollmann* [3]) gegebenen ergibt. Bei Lacerta agilis beginnt der Dentitionsprocess beim Embryo und findet man bei Embryonen, deren Haut schon gefärbt ist, die Zähne schon vorhanden und erscheinen dieselben unter einer Loupe als sehr kleine Erhöhungen, die, wie man unter dem Mikroskope erkennt, um diese Zeit noch vollständig von der Schleimhaut bedeckt sind.

Die Zähne, besser gesagt die Zahnanlagen erscheinen, mit den zugehörigen Theilen zuerst am Unterkiefer und ist der zuerst auftretende Theil ein Schmelzkeim, wie er von den höherern Geschöpfen bekannt ist.

Statt jeder Beschreibung verweise ich auf die Figuren XVI—XVIII, aus denen die Form und die Verbindung der Schmelzkeime hinreichend hervorgehen und bemerke ich nur, dass die Zellen dieser Organe von den umgebenden Theilen durch ihre dunkelgelbliche Färbung und durch ihre symmetrische Lagerung scharf unterschieden sind, wie dies an senkrechten quer durch den Kiefer oder parallel mit der Axe des Kiefers geführten Schnitten gut zu beobachten ist.

Die Zellen, aus denen die Schmelzkeime entstehen, sind meist eirund oder rundlich mit einem Kerne und feingranulirtem Inhalte und messen 0,006 mm, während der Kern einen Durchmesser von 0,0021 mm hat.

Der Verbindungsstrang mit dem Mundhöhlenepithel hat eine verschiedene Länge und misst in der Breite 0,012 mm, sein Verlauf ist stets geradlinig.

In einem spätern Zeitraume sieht man am Grunde des Schmelzorgans die Zahnpapille und unterscheidet man zugleich an ersterem zwei

---

[1]) *Kölliker*, Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 5. umgearbeitete Aufl. 1867.

[2]) *Waldeyer* in *Stricker*'s Handbuch der Lehre von den Geweben. Leipzig 1868.

[3]) *Kollmann*, Entwicklung der Milch- und Ersatz-Zähne beim Menschen. 1869.

Digitized by Google

Zellenlagen, von denen die äussere den Anschein einer Hülle gewährt. (Siehe Figur XVI, Fig. XVII.)

Die eben gebildete Anlage des Zahnsäckchens hat eine conische Gestalt mit abgerundeter Spitze; ihre Basis liegt auf dem embryonalen Gewebe des Kieferknochens, im Unterkiefer oft auf dem *Meckel*'schen Knorpel, von welchem sie durch eine zarte Lage von Knochenkörperchen oder Bindegewebe getrennt ist. (Siehe Fig. XVII, 8, 10.)

Dieselbe besteht aus cylindrischen Epithelzellen mit undeutlich granulirtem Inhalte, und einem Kerne, die in der Quere 0,006 mm messen, während der Kern 0,0021 mm gross ist.

Nach ihrer Lagerung sind diese Zellen in zwei Schichten zu trennen: eine äussere dünnere und eine innere, die Zahnpapille unmittelbar umgebende, welche beiden Lagen genau denen entsprechen, die in neuester Zeit *Kölliker* an den Zahnanlagen des Menschen und der Säuger beschrieben hat, auf dessen Angaben ich somit einfach verweise.

Zwischen den genannten Zellenlagen befindet sich keine andere Substanz und fehlt somit der gallertige Theil der Schmelzorgane der Säugethiere.

Die jungen Zahnpapillen gleichen in ihrer Gestalt so ziemlich derjenigen der Krone der späteren Zähne und bestehen in ihren frühesten Formen ganz und gar aus Zellen, deren Gestalt anfänglich rund ist, dann aber so sich verändert, dass die an der Spitze oder in der Nähe derselben cylinderförmig sind (Zahnbeinkeim), die an der Basis oder im Centrum dagegen rundlich oder eirund (künftige Zahnpulpa).

Von Gefässen ist um diese Zeit noch nichts zu sehen.

In Betreff des Verhaltens der verschiedenen Zahngewebe kann ich noch Folgendes bemerken: 1) Das Zahnbein erscheint als eine homogene halbmondförmige Kappe, die mit ihrer Concavität auf der Spitze der Papille ruht. Die beiden Enden derselben gehen immer mehr in die Tiefe, bis sie auf dasselbe Niveau mit der Basis der Papille zu stehen kommen, während der auf der Papillenspitze liegende Theil das Schmelzorgan vor sich her treibt. Gleich von Anfang an erscheint im Zahnbein ein System radiärer Fasern, die mit ihrem inneren Ende in Zusammenhang mit den Cylinderzellen der Peripherie der Zahnpulpa stehen. (Zahnfasern nach *Tomes* und *Kölliker.)*

Es lässt sich somit hier dasselbe nachweisen, was *Lent* zuerst für die Zähne der Säuger gezeigt hat, dass die Zahnfasern von den oberflächlichen Zellen der Pulpa aus als Verlängerungen sich bilden.

Von einem weiteren directen Antheile der fraglichen Zellen — Elfenbeinzellen (Odontoblasten) — an der Bildung des Zahnbeins habe ich

Digitized by Google

nichts wahrgenommen und bin ich mit *Kölliker* der Meinung, dass die Grundsubstanz des Zahnbeins eine verkalkende Ausscheidung dieser Zellen ist.

2) Ist das Zahnbein schon vorhanden, so erscheint auf seiner freien Oberfläche eine sehr zarte Schmelzlage, die anfangs als eine etwas dunkle, homogene Zone sichtbar ist. Je mehr der Schmelz an Dicke zunimmt, um so dünner wird die Lage der den Schmelz liefernden Zellen des Schmelzorgans, und ist zuletzt, wenn derselbe ganz gebildet ist, von denselben nichts mehr zu sehen und berührt dann der Schmelz unmittelbar eine Lage, die mir bindegewebiges Zahnsäckchen zu sein schien, vielleicht aber auch die äussere Zellenlage des Schmelzorgans war. Ueber die Betheiligung der Schmelzzellen an der Bildung des Schmelzes habe ich keine Erfahrungen und lässt sich das, was ich geschen, ebensogut auf eine allmälig eintretende Resorbtion der Schmelzzellen, als auf eine directe Umwandlung derselben in Schmelz beziehen, gegen welche letztere Annahme übrigens das spräche, dass der Schmelz der Eidechse keine Abtheilungen entsprechend den einzelnen Zellen zeigt.

Zum Schlusse habe ich noch einige Worte über die weiteren Schicksale des Zahnsäckchens und seines Verbindungstranges mit den Epithelzellen der Mundschleimhaut beizufügen:

Das Zahnsäckchen d. h. das Schmelzorgan und die Zahnpapille (denn von einem bindegewebigen Zahnsäckchen habe ich keine bestimmten Anschauungen zu gewinnen vermocht), bleibt vollständig in seinem früheren Zustande, bis das Zahnbein und der Schmelz deutlich zu unterscheiden sind, später verwandelt sich das um die Basis der Papille herumgelegene Gewebe in Knochensubstanz und stellt die Verbindung des Zahnes mit dem Knochen her. Zugleich bricht die länger gewordene Zahnspitze durch den Rest des Schmelzorgans hindurch gegen die Oberfläche der Schleimhaut, wo sie aber noch einige Zeit im Epithel vergraben liegt. Wie das von mir sogenannte Cement sich bildet, habe ich nicht untersucht.

Während dieser ganzen Reihe histologischer Veränderungen besteht der Verbindungsstrang fort, wird jedoch mit der Verlängerung des Zahnsäckchens immer kürzer und verschwindet, sobald der junge Zahn aus dem Sacke heraustritt. Zuweilen ist auch der Verbindungsstrang bereits geschwunden, obwohl der junge Zahn noch immer im Sacke eingeschlossen ist, wie Fig. XV 1, zeigt.

Die Ossification der Kiefer schreitet in gleichem Verhältnisse mit dem Entwicklungsprozesse der Zähne voran; im Unterkiefer ist der *Meckel*'sche Knorpel schon vor dem Erscheinen der Zahnpapille zu beobachten.

Digitized by Google

Mit wenigen Ausnahmen gilt das, was ich von der Entwicklung der Zähne der Lacerta agilis mitgetheilt habe, auch für die Zähne der Amphisbaena fuliginosa, der Anguis fragilis, des Euprepes multicarinatus und des Frosches. Ein Blick auf die Figuren IX, XIII, XVIII, XXI, XXII, XXIII wird genügende Aufklärungen geben. Eine besondere Erwähnung verdient der *Frosch*, bei dem schon *Owen* von einem Schmelzorgane spricht. Bei Froschlarven mit 4 Füssen, deren Schwanz noch etwas länger ist, als die hinteren Extremitäten, erhält man nach Ablösung des Epithels des Oberkieferrandes Bilder, wie sie die Figur VIII wiedergibt. Der dunkle mit seitlichen Auswüchsen besetzte Streifen scheint den Schmelzkeimen der höheren Thiere zu entsprechen und die Auswüchse die Anlagen der Schmelzorgane darzustellen. Doch muss ich bekennen, dass es mir nicht gelungen ist, an Querschnitten des Kieferrandes Bilder zu erhalten, welche beweisen, dass die fraglichen Theile wirklich, wie es den Anschein hat, mit den tiefsten Theilen des Epithels zusammenhängen.

An etwas älteren Larven, bei denen der Schwanz kürzer war, als die hinteren Extremitäten, erhielt ich das in Fig. IX gezeichnete Praeparat, in welchem in der Bildung begriffene Zähne in Zahnsäckchen zu sehen sind. Jede Zahnanlage enthält im Innern eine aus wenigen grösseren Zellen bestehende Pulpa und ist von einer Kappe, wie von einem Schmelzorgane bedeckt, die deutlich zwei Zellenlagen erkennen lässt, von denen die inneren mehr länglich, die äusseren rund sind. Umgeben sind diese Säckchen, wenn man sie so heissen darf, an der oberen Hälfte von einer schmalen dunkleren Zone, die aus kleinen Epithelzellen der Mundhöhle zu bestehen schien.

Dies ist das Wenige, was ich über den Frosch mittheilen kann und bemerke ich zu meiner Entschuldigung, dass mir keine frischen Objecte, sondern nur in Spiritus aufbewahrte Froschlarven zur Verfügung standen, da bekanntlich Larven aus diesem Stadium nicht so leicht lebend zu erhalten sind.

Ueber die bekannten Hornzähne der Froschlarven bemerke ich nur soviel, dass ich wie *Vogt* und *Kölliker*, die Bildung der kleineren derselben aus einzelnen kernhaltigen Zellen, wahrgenommen. Fig. X.

Gelegentlich erwähne ich auch noch, dass der freie Lippenrand solcher Larven mit einer zierlichen Reihe von Papillen versehen ist, welche mit freiem Auge oder mit einer Lupe gesehen, den Lippen ein befranztes Aussehen verleihen. Diese Papillen theilen das Schicksal der Hornzähne und sind an Larven mit 4 Extremitäten nicht mehr wahrzunehmen.

Die Zähne des Platydactylus verus, des Trachysaurus rugosus, des Zonurus microlepidotus, der Iguana tuberculata, des Podinema

Digitized by Google

teguixin, des Cyclodus flavigularis haben, wie oben gesagt, eine mehr weniger dichte Schmelzlage.

Wenn es erlaubt ist, aus der Beschaffenheit der Structur einen Schluss zu ziehen, so möchte ich glauben, dass auch bei diesen Thieren die Entwicklung der Zähne in Säckchen vor sich geht, in welcher Beziehung daran erinnert werden kann, dass *Owen* vom Krokodil ein Schmelzorgan erwähnt.

Entwicklung der Reservezähne.

Die Bildung der Reservezähne geht bei allen den obengenannten Thieren mit Ausnahme des Frosches, den ich hierauf nicht untersucht habe, in einer doppelten Weise vor sich, indem die Schmelzorgane derselben einmal selbständig von dem Mundepithel aus sich entwickeln in derselben Weise, wie diss bei der ersten Bildung der Zähne der Fall ist und zweitens auch von den Schmelzkeimen der ersten Zähne aus ihren Ausgangspunkt nehmen können, wie diess von den Zähnen der Säugethiere von *Kölliker* und Andern nachgewiesen wurde. In welcher Ausdehnung der eine und der andere Bildungsmodus beim Entstehen der Ersatzzähne Platz greift, habe ich nicht untersucht. Nur die zweite Bildungsweise der Schmelzorgane und Zahnsäckchen erfordert hier noch eine weitere Besprechung.

Die Anlagen der Ersatzzähne erscheinen, nachdem der Primitivzahn vollständig entwickelt, jedoch noch von der Mundschleimhaut bedeckt oder im Säckchen eingeschlossen ist.

Ihr Wachsthum ist kein rapides und erreicht, so lange der hervorgetretene Primitivzahn in situ verbleibt, nie eine beträchtlichere Entfaltung, immerhin kann der Reservezahn aus seinem Säckchen austreten.

Wird der Schädel eines erwachsenen Thieres gekocht und der Maceration in kaltem Wasser unterworfen, so bemerkt man sowohl am Ober- als am Unterkiefer, am besten bei Platydactylus verus, am inneren Rande der Zähne oder in den Zwischenräumen derselben andere sehr kleine Zähne, die von freiem Auge oder mit der Lupe betrachtet, nicht anders als wie kleine an besagten Stellen haftende Körner erscheinen.

In gewissen Fällen jedoch bildet sich der secundäre Zahnkeim schneller aus, und in diesem Falle steht dann der Primitivzahn in seinem Wachsthume still, erleidet gleichsam eine Atrophie und räumt wahrscheinlich dem Reservezahne seine Stelle ein, ohne eine grössere Entwicklung erlangt zu haben. (Siehe Fig. XV, 1.)

Die Keime der secundären Schmelzorgane befinden sich stets an der medialen Seite der Säckchen der Primitivzähne und meist etwas tiefer

Digitized by Google

(siehe Fig. XII, 5, XVIII, 4, XIX), selten in demselben Niveau oder etwas über demselben.

Die Entstehung dieser Keime anlangend, so sind zwei verschiedene Bildungsweisen zu unterscheiden. In dem einen Falle nämlich entstehen dieselben selbständig direct aus dem Mundepithel, und dann gehen alle Vorgänge ebenso vor sich, wie bei der ersten Anlage der Zähne.

Im zweiten Falle ist es der Schmelzkeim des ersten Zahnes, welcher auch die Anlagen für den Reservezahn liefert und dann sprossen von diesem aus, d. h. von dem Strange, welcher die gebildeten Schmelzorgane der ersten Zähne mit dem Mundhöhlenepithel verbindet, die neuen Schmelzorgane hervor, deren weitere Entwicklung nichts Bemerkenswerthes aufweist. Ja es kann selbst in gewissen Fällen ein schon angelegtes Schmelzorgan noch ein zweites solches erzeugen, während der erste Zahn noch besteht, wie die Fig. XIX einen solchen Fall zeigt.

Nachträglich bemerke ich noch, dass ich bei der ersten Bildung der Zähne auch bei den Reptilien eine seichte Furche am Kieferrande wahrgenommen, ähnlich der, die auch bei höheren Thieren beobachtet wurde. Das Epithel am Grunde dieser Furche ist es, welches durch seine Wucherung die Schmelzkeime liefert. Im Allgemeinen flacht sich die Kieferfurche mit der Verkürzung des Verbindungsstranges, richtiger mit der Längenzunahme des künftigen Zahnes, allmälig ab, um zuletzt zu verschwinden.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XI.

Alle Figuren sind nach der Natur mit Hilfe der Camera gezeichnet und hat Herr Professor Dr. *von Kölliker* alle dargestellten Präparate gesehen.

Fig. I. Drei Zähne der inneren Reihe vom Unterkiefer des Siredon pisciformis, Vergrösserung 140. 1. Zahn. 2. Pulpa. 3. Epithel der Mucosa. 4. Ein ganz von Epithel bedeckter Zahn.

Fig. II. Zwei Unterkieferzähne einer Siredonlarve in ihrem ersten Entwicklungsstadium, Vergrösserung 480. 1. Zahnpapille, eine Zelle mit Kern darstellend. 2. Ebensolche, deren Kern nicht sichtbar ist. 3. Mundhöhlenepithel die Papillen bedeckend.

Fig. III. Zwei Unterkieferzähne derselben Larve, jedoch in weiterer Entwicklung, Vergrösserung 460. Der Kiefer wurde mit leicht säuerlichem Wasser behandelt. 1. Kieferknochen in der Bildung begriffen. 2. Verbindung des Zahnes mit dem Knochen. 3. Kern der Primitivzelle. 4. In Entwicklung begriffene Zahnpulpa, 5. Knorpeliger Kiefer.

Fig. IV. Unterkieferzähne eines erwachsenen Triton palustris, Vergrösserung 140.

Fig. V. Ein solcher Zahn 460mal vergrössert. 1. Eigentlicher Zahn. 2. Mit dem Kiefer verbundener Zapfen, auf welchem der Zahn ruht.

Fig. VI. Obere Hälfte eines Unterkieferzahnes des Platydactylus verus, Vergrösserung 120. 1. Zahnbein. 2. Schmelz. 3. Schmelzoberhäutchen. 4. Zahnhöhle.

Fig. VII. Oberkieferzahn des Frosches mit 140maliger Vergrösserung 1. Eigentlicher Zahn. 2. Fortsatz des Kiefers, auf dem der Zahn ruht, mit den darin befindlichen Knochenkörperchen 3. 4. Demarcation zwischen Zahn und dem Kieferzapfen. 5. Dentin. 6. Schmelz. 7. Zahnhöhle.

Fig. VIII. Ein Stück Mundhöhlenepithel einer vierfüssigen mit Schwanz versehenen Froschlarve. 140mal. Vergrösserung. 1. Schmelzkeim. 2. In Anlage begriffene Schmelzorgane.

Fig. IX. Kieferrand einer vierfüssigen Froschlarve mit in Rückbildung begriffenem Schwanze. 140mal. Vergrösserung. 1. Scheinbare Zahnsäckchen, von

Digitized by Google

eigenthümlich gestellten Epithelzellen gebildet, 2. Bindegewebe-Lage der Mucosa. 3. Schmelzorgane. 4 Zahnpapille. 5. Schmelzorgane von oben gesehen. 6. Epithel der Mucosa. 7. In der Entwicklung begriffener Knochen.

Fig. X. Vier Hornzähne einer fusslosen Froschlarve, 460 mal vergrössert mit den tiefer gelegenen Bildungszellen dieser Zähne, in denen man bei zweien die Kerne sieht. 1. Mundhöhlenepithel.

Fig. XI. Frontalschnitt eines Oberkieferzahnes des Frosches mit Essigsäure behandelt und daher ohne Schmelz, 140mal. Vergrösserung. 1. Dentin. 2. Knochenzellen des Kieferfortsatzes, der den Zahn trägt, dessen Grenzen in Folge der Behandlung mit Essigsäure keine scharfen sind. 3. Zahnpulpe in Verbindung mit 4. dem Knochenmark. 5. Oberkiefer. 6. Demselben anliegender Knorpel. (Siehe *Dugès*, ostéol. des Batraciens, Tafel I., Fig. 1, Fig. 6.)

Fig. XII. Obere Hälfte eines Unterkieferzahnes von Lacerta agilis. 140 mal. Vergrösserung. 1. Zahnbein. 2. Schmelz. 3. Schmelzoberhäutchen. 4. Falsches Cement. 5. Zahnhöhle.

Fig. XIII. Haftstelle desselben Zahnes unter obiger Vergrösserung. 1. Endigung des falschen Cementes. 2. Durch kleine Knochenkörperchen verschlossene Zahnhöhle. 3. Durch die Anastomosen der Zahnkanälchen entstehendes Netz. 4. Kieferknochen mit grösseren, 5. mit kleineren Knochenzellen.

Fig. XIV. Zahnkrone einer jungen von der Stirne bis zur Anusöffnung 3 cm langen, 5 mm breiten Lacerta agilis. 1. Zahnbein. 2. Schmelz.

Fig. XV. Kieferzahn desselben Thieres mit einem in Entwicklung begriffenen Reservezahne. Vergrösserung 140. Senkrechter in der Längsaxe des Kiefers geführter Schnitt. 1. Papille des Reservezahnes. 2. Schmelzkeim. 3. Zahnsäckchen. 4. Primitivzahn. 5. Kieferknochen. 6. Periost.

Fig. XVI. Senkrechter quer durch den Unterkiefer geführter Schnitt von einem älteren Embryo desselben Thieres. 140 mal. Vergrösserung. 1. Schleimhautepithel. 2. Wülste desselben. 3. Kieferfurche. 4. In der Entwicklung begriffener Zahn. 5. Schmelzorgan. 6. Verbindungsstrang desselben mit dem oberflächlichen Epithel. 7. Zahnpapille. 8. In der Entwicklung begriffener Kieferknochen. 9. Markhöhle desselben. 10. Meckel'scher Knorpel.

Fig. XVII. Ein anderer Querschnitt von demselben Kiefer bei derselben Vergrösserung. Buchstaben wie vorhin. Der Meckel'sche Knorpel besteht auffallender Weise aus zwei getrennten Stücken.

Fig. XVIII. Querschnitt durch den Unterkiefer von Euprepes multicarinatus, 120 mal. Vergrösserung. Der Kiefer wurde in leicht angesäuertem Wasser erweicht. Junges, $3\frac{1}{2}$ cm langes und 7 mm breites Thier. 1. Epithel. 2. Primitivzahn im Säckchen eingeschlossen. 3. Epithelfortsatz mit einer Verdickung bei 4, die den Vorläufer des Schmelzorganes eines Reservezahnes darstellt. 5. Kieferknochen. 6. Meckel'scher Knorpel. 7. Muskeln. 8. Zufällige Lücke.

Fig. XIX. Anderer Querschnitt vom Unterkiefer desselben Thieres. 1. Primitivzahn. 2. Neben diesem Zahne herunter laufender Epithelfortsatz, der mit zwei Zahnsäckchen in Verbindung steht. 3. Schmelzorgan. 4. Zahnkeime dieser Säckchen, deren Zähne bereits in der Anlage begriffen sind.

Fig. XX. Obere Hälfte eines Unterkieferzahnes von Anguis fragilis. 120 mal. Vergrösserung. 1. Zahnbein. 2. Schmelz. 3. Zahnhöhle.

Digitized by Google

Fig. XXI. Querschnitt durch den Oberkiefer eines jungen von der Anusöffnung bis zur Stirne $7^1/_2$ cm, in der Quere 6 mm messenden Anguis fragilis. 1. Epithel. 2. Stelle wo früher die Kieferfurche sass. 3. Verbindungsstrang des Epithels mit 4. dem Schmelzorgane. 5. Kieferknochen. 6. Höhle desselben. 7. Bruchstück des untersten Endes eines ausgebildeten Zahnes.

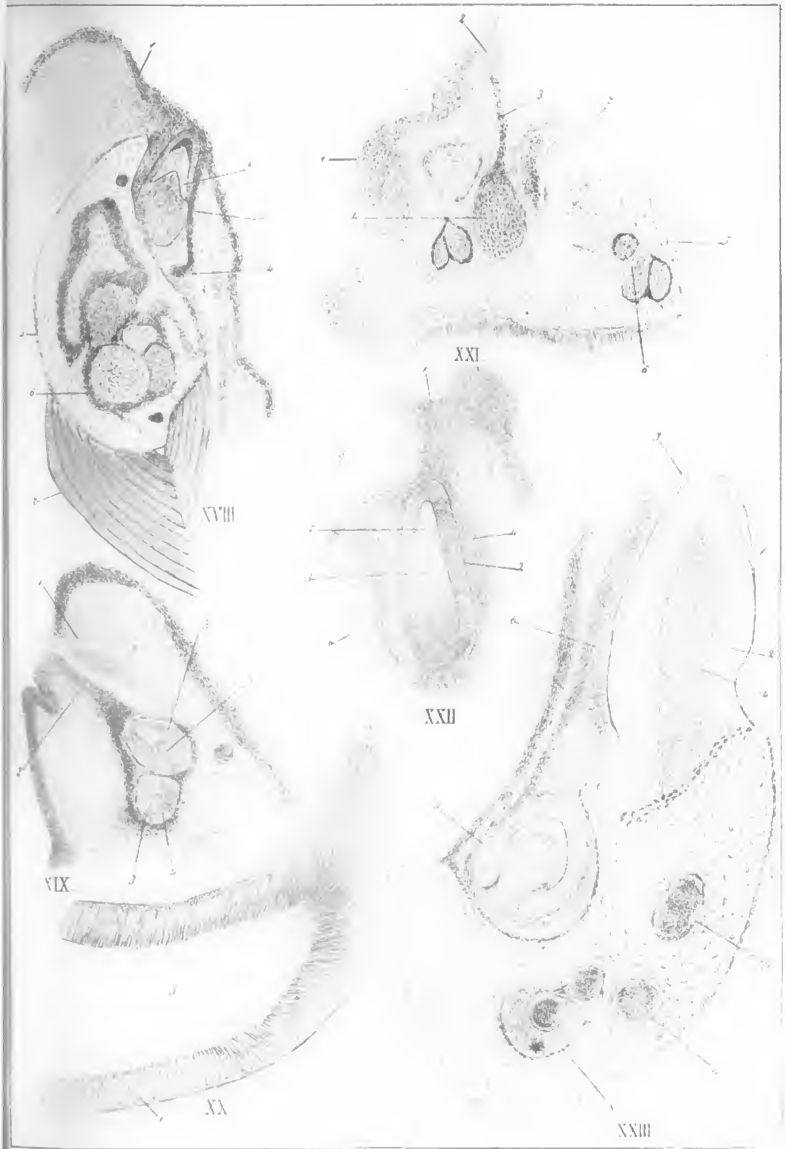
Fig. XXII. Querschnitt durch den Unterkiefer desselben jungen Thieres. 1. Kieferfurche. 2. Zahnsäckchen. 3. Verbindungsstrang. 4. Schmelzkeim. 5. Zahnkeim. 6. Kieferknochen. 7. In Entwicklung begriffener Zahn.

Fig. XXIII. Querschnitt durch den Unterkiefer von Amphisbaena fuliginosa mit 120 mal Vergrösserung. Der Kiefer wurde in leicht gesäuertem destillirtem Wasser erweicht, wodurch fast die ganze Schleimhaut abgelöst wurde. Junges, von der Anusöffnung bis zur Stirne 21 cm, in der Quere 9 mm messendes Thier. 1. Primitivzahn. 2. Zahnbein. 3. Theilweise zerstörter Schmelz. 4. Zahnhöhle. 5. Reservezahn im Säckchen eingeschlossen. 6. Sein Verbindungsstrang. Die Spalte, die diesen Strang in zwei Theile theilt, ist durch die Praeparation erzeugt. 7. Kieferknochenhöhle. 9. Haversische Kanäle.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Studien über electrische Nervenreizung

von

A. FICK.

(Mit Tafel XIII.)

Vor mehreren Jahren habe ich die Bemerkung gemacht, dass ein kurzdauernder einen Muskelnerven aufsteigend durchfliessender electrischer Strom von gewisser Stärke keine Zuckung des Muskels auslöst, während Ströme derselben Art von geringerer und von grösserer Stärke Zuckungen bewirken*). So paradox diese Thatsache auf den ersten Blick aussieht, so lässt sie sich doch in Zusammenhang bringen mit den Vorstellungen, welche wir uns auf Grund der Untersuchungen von *Valentin*, *Eckhard* und *Pflüger* über die Einwirkung electrischer Ströme auf die Nervenfaser gemacht haben. In der That können wir uns folgendermassen die Erscheinungen erklären: Im Beginne des kurzdauernden aufsteigenden Stromes entsteht eine Erregungswelle am oberen Ende der durchströmten Strecke, diese hat, um zum Muskel zu gelangen, die durchflossene und mithin grossentheils anelectrotonisirte Strecke zu durchsetzen und erleidet hier einen Widerstand. Dieser ist aber bei schwachen Strömen nur klein und es kann daher die fragliche Erregungswelle sich wirklich zum Muskel fortpflanzen und eine Zuckung auslösen. Bei diesen schwachen Strömen ist das Aufhören derselben gar kein Reiz für den Nerven, namentlich wenn der Strom nur sehr kurze Zeit gedauert hat. Wird nun der Strom stärker, so wird der Reiz an der negativen Electrode stärker, aber es wird auch der electrotonische Widerstand auf der durchflossenen Strecke grösser, und wenn dieser letztere rascher wächst als der Reiz, so kann es dahin kommen, dass die Erregungswelle, welche im Beginne des Stromes entsteht,

*) Siehe *Fick*, Untersuchungen über electrische Nervenreizung. Braunschweig 1863.

Digitized by Google

gar nicht mehr zum Muskel gelangen kann. So hat bekanntlich *Pflüger* das Ausbleiben der Schliessungszuckung bei starkem aufsteigenden Strome erklärt. Wir haben es nun mit sehr kurzdauernden Strömen zu thun, wo das Aufhören dem Beginne des Stromes auf dem Fusse folgt. Es hat dabei gar nichts Paradoxes anzunehmen, dass bei den Stromstärken, welche wir hier im Auge haben, während der kurzen Dauer des Stromes der Anelektrotonus zwar soweit angewachsen ist, um die Schliessungserregung zu hemmen, aber noch nicht soweit, dass sein Verschwinden einen hinlänglich energischen Erregungsanstoss bildete, um eine Zuckung die dann als Oeffnungszuckung anzusehen wäre, auszulösen. Wenn wir diese Annahme machen, dann ist die seltsame Erscheinung erklärt, dass Stromstösse von geringer Stärke Zuckung hervorrufen und solche von grösserer Stärke nicht. Noch heftigere Stromstösse in derselben Richtung rufen nun wieder Zuckung hervor und diese müsste man eben ansehen als bedingt durch das Ende des kurzdauenden Stromes, indem bei sehr grosser Stromstärke der Anelektrotonus einen hinlänglichen Werth erlangte, dass sein Aufhören an der positiven Elektrode einen wirksamen Rückanstoss für den Nerven bildete. So erklärte ich in der früher citirten Abhandlung die Erscheinung einer Lücke in der Reihe von Zuckungen ausgelöst durch eine Reihe von aufsteigend im Nerven gerichteten Stromstössen, von denen jeder folgende um gleich viel stärker ist als der vorhergehende.

Ich habe seither diese Erscheinung wiederholt weiter untersucht und habe dabei mancherlei Neues beobachtet. Zunächst kann ich meine früheren Mittheilungen dadurch vervollständigen, dass die Erscheinung der „Lücke" in der Zuckungsreihe auch bei aufsteigend gerichteten Oeffnungsinduktionsschlägen eintritt. Warum es mir früher nicht gelungen ist, dies zu beobachten, kann ich nicht bestimmt angeben. Ich sehe nämlich jetzt regelmässig die Lücke bei Anordnungen der Apparate, bei welchen ich keine grössere Stromstärke im Nerven zu erwarten berechtigt bin, als bei meinen früheren Versuchen. Es ist aber doch wohl möglich, dass ich jetzt mit grösseren Stromstärken arbeite, da ich jetzt andere Apparate unter Händen habe. An eine Messung der Stromdichtigkeit im Nerven ist nicht zu denken. Ich lasse daher diese Frage unerörtert.

Die Zuckungen, welche durch aufsteigend gerichtete Oeffnungsinductionsschläge ausgelöst werden, habe ich nun auch myographisch untersucht und habe dabei sehr Unerwartetes beobachtet bezüglich der Dauer des Stadiums der latenten Reizung bei den Zuckungen vor der Lücke und hinter der Lücke. Der Kürze wegen will ich mit dem Ausdrucke Zuckungen „vor der Lücke" diejenigen verstehen, welche durch Stromstöese ausgelöst sind, schwächer als diejenigen, bei denen die Zuckungen ausbleiben.

Digitized by Google

Zuckungen „hinter der Lücke" sollen diejenigen heissen, welche durch stärkere Stromstösse erregt sind.

Wenn ich hier einen Oeffnungsinductionsschlag einfach betrachte als einen kurzdauernden electrischen Strom, dessen Stärke in unmessbar kurzer Zeit bis zu einem gewissen Werthe ansteigt und sogleich darauf wieder rasch bis Null abnimmt, so bedarf dies einer besondern Rechtfertigung angesichts der theoretischen und experimentellen Untersuchungen von *Helmholtz* und *Bernstein*. Diese zeigen bekanntlich, dass beim Oeffnen des primären Kreises im inducirten eine Anzahl von elektrischen Oscillationen statt hat, sowie im letzteren ein sehr grosser Widerstand vorhanden ist, dass dagegen bei geringem Widerstand im inducirten Kreise der Oeffnungsschlag einfach ein kurzdauernder Strom in einer Richtung ist. *Helmholtz* insbesondere spricht sich dahin aus, dass Widerstände, wie sie ein Froschnervenstück leistet, wahrscheinlich schon ausreichen die Oscillationen zu veranlassen. Wenn dem wirklich unter meinen Versuchsbedingungen so wäre, dann würde die Reizung durch den Oeffnungsschlag ein sehr verwickelter Vorgang sein, den man schwerlich zergliedern könnte. Man wird nun aber im weiteren Verlaufe dieser Zeilen sehen, dass sich alle Phänomene unter der Annahme, der Oeffnungsschlag ist einfach ein kurzdauernder Strom, höchst einfach erklären und es dürfte daraus wohl der Rückschluss erlaubt sein, dass jene Voraussetzung in der That gerechtfertigt war. Ich habe übrigens auch im Kreise der secundären Rolle des Inductionsapparates keinen ganz so grossen Widerstand gehabt, wie ihn ein blosses Stück Froschnerven leistet. Ich habe nämlich stets den Nerven mit einem Streifchen Fliesspapier bedeckt, welches mit $^1/_2{}^0/_0$iger Kochsalzlösung getränkt war. Dies ist nach meinen Erfahrungen das allereinfachste und vollkommen ausreichende Mittel den Nerven vor dem Austrocknen zu schützen. Dass dadurch keine Störung irgendwelcher Art herbeigeführt wurde, dafür liegt die Garantie in der ausserordentlichen Regelmässigkeit der Versuchsergebnisse selbst. Für unsere gegenwärtige Versuchsreihe hat aber dies Fliesspapierstreifchen vielleicht eben noch den grossen Vortheil den Gesammtwiderstand soweit herabzudrücken, dass die Oscillationen vermieden werden. *)

Die Versuche sind angestellt mit dem von mir angegebenen Pendelmyographion. Der Apparat wurde in derjenigen verbesserten Form angewandt, welche ihm *Helmholtz* gegeben hat.

*) Vielleicht liegt hier auch der Schlüssel zu dem Widerspruch zwischen meinen Versuchen und den von *Lamansky* in *Heidenheim*'s Laboratorium angestellten, welcher das Ausbleiben der Zuckung bei starkem aufsteigendem Inductionsschlag nicht beobachten konnte.

Digitized by Google

Der mit dem Muskel verknüpfte Hebel war nach *Marey's* System eingerichtet, um ein Schleudern möglichst zu vermeiden. Als Gegenkraft gegen die Muskelspannung wirkte aber nicht die Spannung einer in Verlängerung des Schreibhebels angebrachten Feder, sondern die Schwerkraft. Es war nämlich um die 4mm dicke Axe des Schreibhebels ein Faden geschlungen, an welchem ein ziemlich bedeutendes Gewicht hing (meist 200 gr.) Hierdurch erreicht man ebenfalls, dass der Muskelspannung eine grosse Kraft entgegenwirkt, ohne dass beträchtliche Massen während der Zuckung merkliche Geschwindigkeiten erlangen, denn das Gewicht kommt ja fast gar nicht aus seiner Lage. Diese Anordnung hat aber vor der von *Marey* meistens angewandten Feder den Vorzug, dass die der Muskelspannung entgegenwirkende Kraft während der ganzen Zuckung constant ist. Das Myogramm ist also einfach die Kurve der Muskelverkürzung bei gleich bleibender Spannung.

In Fig. 1 liegt eine mit den beschriebenen Hülfsmitteln ausgeführte Versuchsreihe vor. Die durch Striche mit den einzelnen Kurven verbundenen Zahlen bedeuten den Rollenabstand des Induktionsapparates, bei welchem der Oeffnungsschlag erfolgte, der die in der betreffenden Kurve dargestellte Zuckung auslöste. Zwar gibt der Rollenabstand kein genaues Maass für die Stärke des Inductionsschlages, aber man weiss doch, dass der Schlag ceteris paribus um so stärker ist, je kleiner der Rollenabstand. Der Strich bei a bezeichnet den Punkt der (beim Pendelmyographion kreisbogenförmigen) Abscissenaxe, auf welchem sich die Spitze des Zeichenstiftes befindet in dem Augenblicke, wo der Schlag den Nerven trifft. Von a aus sind also die Stadien der latenten Reizung zu messen. Das kleinste in unserer Reihe vorkommende Stadium der latenten Reizung ist a b, es kommt zunächst der mit dem schwächsten Strome hervorgebrachten Zuckung beim Rollenabstand 10 zu. Bei Verstärkung des Stromes kommen wir bald zu schwächeren Zuckungen, wie die bei Rollenabstand 6 ausgelöste in der Figur zeigt. Wird der Strom weiter verstärkt, so bleibt die Zuckung ganz aus, so namentlich bei Rollenabstand 5 (wie in der Figur bemerkt ist). Noch weitere Verstärkung des Stromes lässt wieder Zuckungen auftreten, so sehen wir in der Figur eine sehr verminderte Zuckung für den Rollenabstand 3 verzeichnet. Endlich der Rollenabstand 0 gibt eine Zuckung, die noch grösser ist als die mit Rollenabstand 10 erzielte. Rollenabstand 0 gibt offenbar eine „übermaximale" Zuckung.

Wenn wir die vorhin definirten Ausdrücke anwenden, fallen also in unserer Versuchsreihe zwei Zuckungen, nämlich bei Rollenabstand 10 und 6 *vor* die Lücke und zwei Zuckungen bei Rollenabstand 3 und Null

Digitized by Google

fallen hinter die Lücke. Beachten wir nun die Stadien der latenten Reizung, so zeigt sich, dass die verminderte Zuckung vor der Lücke (6) ein sehr wenig verlängertes Stadium der latenten Reizung ac in Fig 1. hat. Dagegen hat die verminderte Zuckung hinter der Lücke ein enorm verlängertes Stadium der latenten Reizung. Endlich gibt es Zuckungen hinter der Lücke wie die für Rollenabstand 0 in Fig. 1. die bezüglich der Höhe nicht vermindert sind, auch kein verlängertes Stadium der latenten Reizung haben, die vielmehr gerade so bald nach dem Augenblick des Reizes beginnen, wie die maximalen Zuckungen vor der Lücke.

Diese neuen Thatsachen scheinen sich nun nicht mehr alle zu vertragen mit der oben ausgesprochenen Erklärung, wonach die Zuckungen *vor* der Lücke durch den Reiz bei Beginn des Stromstosses hervorgerufen wären und die Zuckungen *hinter* der Lücke durch den Reiz beim Aufhören des Stromstosses — wonach mit einem Worte die Zuckungen vor der Lücke Schliessungszuckungen die Zuckungen hinter der Lücke Oeffnungszuckungen wären.

In der That die verminderten Zuckungen hinter der Lücke, welche so sehr verspätet eintreten, wie z. B. die bei Rollenabstand 3 in Fig. 1 gezeichnete Zuckung kann man nicht wohl als Oeffnungszuckungen ansehen. Der Oeffnungsreiz hat ja seinen Ursprung an der positiven Electrode, bei aufsteigendem Strom also an dem zum Muskel benachbarten Ende der durchflossenen Strecke. Die Erregungswelle hätte also keine electrotonisirten Strecken zu passiren und es würde daher kein Grund zu einer Verzögerung gegeben sein. Allenfalls könnte noch jemand daran denken, die Verzögerung der als Endzuckungen*) aufgefassten Zuckungen hinter der Lücke rühre daher, dass eben das Ende des Stromstosses später sei, als der Anfang. Nun ist aber die Dauer eines Oeffnungsinductionsschlags bekanntlich so ausserordentlich gering, dass sie für die hier in Betracht kommende Beobachtungsmethode entschieden gleich 0 gesetzt werden kann und wir annehmen dürfen, der Anfangsreiz und der Endreiz des Oeffnungsschlags fallen zeitlich zusammen. Ich glaube daher, dass man nicht umhin kann, die sehr verzögerten Zuckungen hinter der Lücke (wie die Zuckung 3 in Fig. 1.) anzusehen als hervorgebracht wie die Zuckung vor der Lücke durch den Anfangsreiz. Nur so ist die Verzögerung erklärlich, nämlich als bedingt durch die Widerstände auf der durchflossenen Nerven-

*) Um nicht Verwechslungen zwischen Oeffnungszuckung und Oeffnungsinductionsschlag zu veranlassen, will ich statt Oeffnungszuckung das Wort Endzuckung gebrauchen, sowie Anfangszuckung statt Schliessungszuckung.

Digitized by Google

strecke, welche ja von der Erregungswelle bei einer Anfangszuckung des aufsteigenden Stromes passirt werden muss.

Ich füge hinzu, dass solche bedeutend verzögerte Zuckungen hinter der Lücke nicht immer zugleich an Höhe hinter den maximalen zurückstehen, vielmehr habe ich öfters solche beobachtet, welche die maximale Höhe vor der Lücke wieder erreichen. Nur um die Zahl der Figuren nicht unnöthiger Weise zu vermehren, unterlasse ich es Beispiele beizubringen.

Aus den bisherigen Erörterungen ergiebt sich also folgendes Resultat: Reizen wir einen motorischen Nerven mit aufsteigend gerichteten Oeffnungsinductionsschlägen deren Stärke von Versuch zu Versuch wächst, dann entstehen bis zu einem gewissen Werthe der Stromstärke sicher nur Anfangszuckungen. Sie nehmen anfänglich in bekannter Weise mit wachsender Stromstärke zu bis zum Maximum, dann erscheinen die Zuckungen ein wenig verspätet und nehmen an Höhe ab bis zum gänzlichen Verschwinden bei noch weiter wachsender Stromstärke tauchen die Anfangszuckungen vieler auf, anfangs schwach, dann immer stärker werdend. Diese Zuckungen aber treten sehr bedeutend verspätet auf.

Es scheint in dieser Auffassung der Sache ein logischer Widerspruch zu liegen. In der That, wenn bei einer gewissen Stromstärke der Electrotonus schon hinlänglich ist, um der durch den Anfangsreiz hervorgerufenen Erregungswelle den Weg zum Muskel gänzlich zu versperren, so scheint es unmöglich, dass bei noch grösserer Stromstärke dieser Weg wieder frei wird, da doch notorisch mit wachsender Stromstärke die electrotonischen Leitungshemmnisse unaufhörlich wachsen. Die Möglichkeit des Wiedererscheinens einer Anfangszuckung leuchtet aber ein, wenn man bedenkt, dass auch die Erregungsgrösse an der negativen Electrode beim Anfang des Stromes mit wachsender Stärke desselben zunimmt. Freilich kann diese Möglichkeit nur dann gedacht werden, wenn man ganz bestimmte Annahmen über das Gesetz des Wachsthums der Anfangserregung und des Electrotonus macht. Gerade dadurch aber lehren uns die mitgetheilten Versuche etwas Neues in Betreff der Abhängigkeit zweier Grössen von der Stromstärke.

Die Curven, welche die Abhängigkeit der Anfangserregung der negativen Electrode und des electrotonischen Widerstandes von der Stärke eines Oeffnungsinductionsschlages graphisch darstellen, müssen nothwendig die gegenseitige Lage haben, wie die beiden Curven aa′ und bb′ in Fig. 2. Die gemeinschaftlichen Abscissen messen die Stärke des Stromes. Die Ordinaten der Curve aa′ bedeuten die Intensität der An-

Digitized by Google

fangserregung an der negativen Electrode. Die Ordinaten der Curve bb' sind die Werthe des electrotonischen Widerstandes gegen die Fortpflanzung der Nervenerregung. Das Maass für diesen Widerstand bildet die Verminderung, welche die Grösse der Zuckung dadurch erfährt.

Beide Curven schneiden offenbar nicht im Nullpunkt die Abscissenlinie, sondern bei einem endlichen, wenn auch kleinen Abscissenwerthe; jedoch ist es keineswegs nothwendig, dass beide Curven in demselben Punkte die Abscissenaxe schneiden. Ich nehme an, die Curve der Erregung schneidet die Abscissenlinie dem Nullpunkte näher als die Curve der electrotonischen Widerstände, d. h. die Erregung wird schon bei geringerer Stromstärke merklich als der Widerstand. Es dürfte diese Annahme sich dadurch empfehlen, dass — wie bekannt — die Widerstände besonders in der anelectrotonischen Zone ihren Sitz haben und der Anelectrotonus in den ersten Augenblicken des Stromes noch schwach ist, daher wohl bei sehr kurzdauernden Strömen, wie es Oeffnungsinductionsschläge sind erst mit verhältnissmässig hohen Werthen der Stromstärke merklich werden wird.

Es muss nun nothwendig die Curve der Widerstände die Curve der Erregungstärke zweimal schneiden, so dass bei ganz schwachen und bei ganz starken Strömen die Curve der Erregungsstärke über der Curve der Widerstände liegt. Für ein gewisses Intervall mittlerer Stromintensitäten aber muss die Curve der Widerstände über der Curve der Erregung liegen, wie dies in Fig. 2 gezeichnet ist.

Für Werthe der Stromstärke kleiner als O a gibt es gar keine Zuckung, weil noch keine hinlänglich starke Anfangserregung statt findet; für Stromstärken grösser als O a wächst die Zuckung, bis die Stromstärke O b erreicht ist, von da an nimmt die Zuckung ab, weil die Widerstände rascher wachsen als die Erregung. Von dem Werthe O c der Stromstärke an gibt es gar keine Zuckung mehr bis zur Stromstärke O e, weil bei allen Stromstärkewerthen grösser als O c und kleiner als O e der Widerstand (die Ordinate der Curve b b') grösser ist als die Erregung (Ordinate der Curve a a'), für Werthe der Stromstärke über O e hinaus treten dann wieder Zuckungen auf, weil die Erregung wieder grösser ist, als der Widerstand.

Es ist hier ausdrücklich hervorzuheben, dass die in Fig. 2. gezeichnete Lage der Widerstandscurve und Erregungscurve nur für sehr kurz dauernde Ströme gilt — zunächst ist sie erwiesen nur für Oeffnungsinductionsschläge. Bei sehr lang dauernden Strömen wird ganz sicher die Erregungscurve von der Widerstandscurve nur einmal geschnitten,

Digitized by Google

welche letztere dann in infinitum über der Curve der Anfangserregung bleibt. In der That haben wir ja bei lang dauernden Strömen nur bei geringen Werthen der Stromstärke eine Anfangszuckung, bei höheren Werthen verschwindet dieselbe um selbst bei den höchsten Werthen nicht wieder zu erscheinen.

Wir haben bis jetzt die Stärke des Oeffnungsschlages nur bis zu einem gewissen Werthe gesteigert, bis zu welchem, wie bewiesen wurde, lediglich Anfangszuckungen auftreten. Wenn man die Stärke des Schlages noch weiter steigert, dann treten Zuckungen auf, bei welchen ohne Zweifel auch die Enderregung an der positiven Electrode eine Rolle spielt. Diese Zuckungen nämlich treten nicht verspätet auf. Als Beispiel kann die Zuckung bei Rollenabstand 0 in Fig. 1. dienen, welche von demselben Punkte der Abscissenaxe anhebt, wie die mit 10 bezeichnete Curve. Die mit 0 bezeichnete Curve gehört einer übermaximalen Zuckung an. Ich deute ihr Zustandekommen so, dass zuerst der *„Endreiz"* im Muskel von der ihm benachbarten Electrode aus ankommt. Er würde für sich eine gewöhnliche maximale Zuckung ausgelöst haben. Hernach aber etwa in dem Augenblick, welchem der Abscissenpunkt d entspricht, kommt der in der intrapolaren Nervenstrecke verspätete *„Anfangsreiz"* auch noch im Muskel an und treibt dessen Verkürzung nach dem bekannten Princip der Summation weiter, so dass sich die Curve über die mit 10 bezeichnete Curve einer einfachen Maximalzuckung erhebt.

Dass wir in diesen nicht verspäteten Zuckungen hinter der Lücke summirte Zuckungen vor uns haben, zeigt sich in günstigen Fällen ganz unmittelbar im Verlaufe der Curve selbst. Man betrachte beispielsweise die Fig. 3. Für den Rollenabstand 10 und 9 sehen wir maximale unverzögerte Zuckungen. Der senkrechte Strich bei a bezeichnet nämlich den Augenblick des Reizes und die Strecke a b entspricht einer normalen Dauer des Stadiums der latenten Reizung. Ob der kleine Höhenunterschied der Curven 9 und 10 zufällig ist, oder ob 10 wirklich noch nicht ganz maximal ist, lasse ich dahin gestellt, da es ohne Interesse ist.

Bei Rollenabstand 8 und 7 blieb die Zuckung aus. Die mit kleineren Zahlen bezeichneten Curven sind also Zuckungen „hinter der Lücke". In Curve 3 zunächst haben wir eine verkleinerte und bedeutend verzögerte Zuckung vor uns von derselben Art wie Curve 3 in Fig. 1. Es ist eine reine Anfangszuckung. Die Curve 0 endlich hat eine sehr merkwürdige von allen übrigen abweichende Form. Sie hebt im Punkte b — also unverzögert an. — Sie steigt anfangs sehr langsam über die Abscissenaxe in der Art wie die Curve einer sehr kleinen Zuckung (wie etwa Curve 3 in Fig. 1.) Dann aber nahezu über dem Abscissenpunkte c, wo

Digitized by Google

auch die verspätete Zuckung 3 anhebt, fängt die Curve an steiler zu steigen und hält von hier aus ungefähr den Gang einer maximalen Zuckungscurve ein. Wir haben offenbar hier bei Rollenabstand 0 zufällig gerade eine solche Stromstärke, bei welcher die Endzuckung noch sehr schwach ist, die Anfangszuckung aber maximal. Die ganze mit 0 bezeichnete Curve stellt eine Uebereinanderlagerung dieser beiden Zuckungen dar, wie sie nach den bekannten Lehren von *Helmholtz* erfolgen muss.

Trotzdem dass ich sehr viele Versuchsreihen der beschriebenen Art angestellt habe, welche alle übrigen besprochenen Gesetzmässigkeiten, von welchen die Rede war, zeigen, habe ich doch Curven von der Art der vorliegenden mit 0 bezeichneten nur in zwei Versuchsreihen beobachtet. Dies thut aber glaube ich der Beweiskraft keinen Eintrag. In der That es ist von vorne herein darauf zu rechnen, dass man nur selten gerade eine richtige Stromstärke treffen wird. Die Werthe nämlich, welche solche Curven liefern, sind in ein enges Intervall eingeschlossen. Andererseits muss man beachten, dass es sich um Stromstärken handelt, die bei mässiger und selbst grosser Stromstärke im primären Kreise doch erst bei kleinen Rollenabständen zu Stande kommen. Im Bereiche dieser aber bedingt jede kleine Verschiebung eine sehr grosse Aenderung der Stromstärke, so dass man das hier in Rede stehende kleine Intervall sehr leicht überspringen wird.

Es ist somit bewiesen, dass durch einen Inductionsschlag eine summirte Zuckung entstehen kann, zu welcher der Anfangsreiz den einen und der Endreiz den andern Summanden stellt. Der eine dieser beiden Reize erleidet nämlich in der intrapolaren Nervenstrecke eine Verzögerung und dadurch tritt ein hinlänglicher Zeitraum zwischen beide Erregungswellen, um nach den von *Helmholtz* gefundenen Gesetzen eine Summirung im Muskel möglich zu machen. Nachdem einmal diese Möglichkeit bewiesen ist, glaube ich nunmehr dass alle durch Inductionsströme verursachte übermaximale Zuckungen summirte Zuckungen sind, freilich in ganz anderer Weise als von anderer Seite behauptet worden ist. Es scheint mir, dass auch die Thatsachen, welche ich neuerdings*) über den zeitlichen Verlauf der durch absteigende Inductionsschläge verursachten übermaximalen Zuckungen veröffentlicht habe auf Grund der vorstehenden Erörterungen erklärt werden können. Beim absteigenden Inductionsschlag entsteht der Anfangsreiz an dem Ende der durchströmten

*) Gratulationsschrift der Würzburger medicinischen Facultät an *E. H. Weber*. Würzburg bei Stahel 1871.

Digitized by Google

Nervenstrecke, welches dem Muskel näher liegt. Die durch diesen Reiz bedingte Erregungswelle kommt also allemal unverzögert zum Muskel. In der That sehen wir auch alle durch absteigende Inductionsschläge ausgelöste Zuckungen nach einem Stadium latenter Reizung von gewöhnlicher Länge anheben. Der Endreiz hat aber, sofern er überall entsteht, die soeben durchflossen gewesene Nervenstrecke zu durchlaufen und kann daselbst recht wohl eine Verzögerung erfahren. Wir wissen ja aus den Untersuchungen von *Pflüger*, dass in der That dem verschwindenden Katelectrotonus eine Modification der Nerven folgt, welche einen Widerstand gegen die Fortpflanzung der Erregung setzt. Einen Widerstand, der bei dauernden einigermassen starken absteigenden Strömen die Endzuckung meist gänzlich unterdrückt. Nehmen wir an, dass dieser Widerstand auch eine *Verzögerung* der Erregungswelle herbeiführt. Dann wird der Endreiz erst eine gewisse Zeit nach dem Anfangsreiz am Muskel ankommen, obgleich er bei der überaus kurzen Dauer eines Inductionsschlages merklich gleichzeitig mit demselben entsteht.

Wir haben ferner bekanntlich anzunehmen, dass der Endreiz zu seinem Entstehen eine grössere Stromstärke voraussetzt als der Anfangsreiz, um so mehr je kürzer dauernd der Strom war. Wir dürfen also das Hinzutreten eines merklichen Endreizes überall erst bei Schlägen von solcher Stärke erwarten, dass dabei die Anfangszuckung längst ihr Maximum erreicht hat. Es ist daher ganz natürlich, dass in einer Versuchsreihe mit immer stärker werdenden absteigenden Schlägen die hinzutretende verspätete Endzuckung zunächst, wo sie noch sehr schwach ist, nur den absteigenden Theil der Zuckungscurve ein wenig erhöht und ihre Dauer verlängert. Erst bei noch grösseren Werthen der Stromstärke, wo der Endreiz auch einen grossen Werth erreicht hat, erhöht sein Hinzutreten auch den Maximumpunkt der Zuckung und lässt dieselbe auch ohne Beobachtung des zeitlichen Verlaufes als eine *übermaximale* erscheinen. Ganz so haben aber die myographischen Untersuchungen den Sachverhalt ergeben.

Nach den vorstehend entwickelten theoretischen Betrachtungen wäre es eigentlich nicht unwahrscheinlich, dass bei ganz überaus grossen Werthen der Intensität eines absteigend gerichteten Schlages die Zuckung wieder wie anfangs eine einfach maximale würde. Hier nämlich könnte recht wohl die vielleicht langsamer wachsende Hemmung auf der soeben durchflossen gewesenen Nervenstrecke so stark geworden sein, dass die Endzuckung gar nicht zu Stande kommen und folgeweise auch nicht durch ihre Summirung zur

Digitized by Google

Fig. 1.

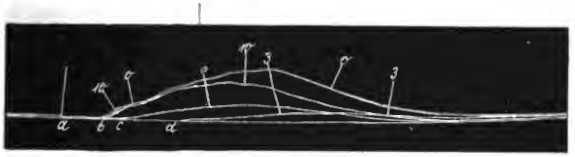


Fig. 3.

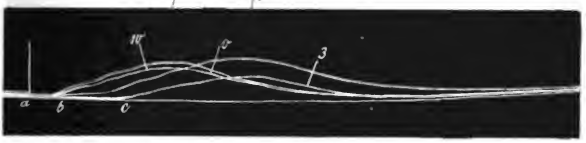
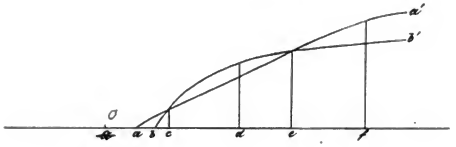


Fig. 2.



Lith. Anst. v. J. P. Schreiber Esslingen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Anfangszuckung die ganze Zuckung zu einer übermaximalen machen kann. Solche Erscheinungen habe ich nun in der That schon früher beobachtet und auch in meinen Publikationen erwähnt. Ueberhaupt dürfte jetzt schwerlich eine hierhergehörige Thatsache begegnen, die nicht aus den aufgestellten Principien zu erklären wäre, wenn sie auch vielleicht auf den ersten Blick unerwartet erscheinen sollte. Durch die vorstehende *positive* Erklärung der übermaximalen Zuckungen dürften wohl auch die Einwendungen *Lamansky's* gegen meine früheren Publikationen definitiv erledigt sein, welche Einwendungen darauf hinausliefen, dass wahrscheinlich gemacht werden sollte, in meinen Versuchen hätten stets mehrere rasch aufeinanderfolgende Inductionsschläge statt eines einzigen gewirkt.

Nur die übermaximalen Zuckungen beim Schliessen eines andauernden electrischen Stromes, die ich zwar nicht regelmässig aber doch zuweilen ganz unzweifelhaft beobachtet habe, lassen sich mit Hülfe der vorstehenden Betrachtungen nicht erklären.

Digitized by Google

Ueber Wärmedyspnoe.

Von

L. GOLDSTEIN

aus Westphalen.

Aus dem physiologischen Laboratorium des Prof. Fick in Würzburg.

(Mit Tafel XIV.)

Die Regulirung der Athembewegungen durch das Nervensystem ist ein ebenso verwickeltes als interessantes Problem der Physiologie. Seine Lösung hat in jüngster Zeit bedeutende Fortschritte gemacht, seit durch die schönen Arbeiten *Rosenthal's* allgemeine theoretische Gesichtspunkte gewonnen sind, von denen aus mit Leichtigkeit präcise Fragen an die experimentelle Forschung gestellt werden können. Bekanntlich stellt man sich auf Grund jener Untersuchungen vor, dass die Periodicität der Athembewegungen nicht bedingt ist durch eine Periodicität des ursprünglichen Reizes, sondern dadurch, dass ein andauernd mehr oder weniger konstant wirkender Reiz durch Hemmungsapparate im Centralorgan in periodische Entladungen auf die motorischen Nerven verwandelt wird. Die Reizursache ist die Venosität des Blutes und ihr Angriffspunkt liegt im verlängerten Marke selbst nicht an der Peripherie des Nervensystems. Je höher der Grad der Venosität des Blutes desto mehr Erregung entsteht an den Centralstellen des Athmungsapparates und desto stärker arbeitet mithin derselbe, wie es den Bedürfnissen des Organismus entspricht. Wird die Venosität des Blutes durch äussere Einflüsse, z. B. durch künstliche Luft-

Digitized by Google

einblasung unter eine gewisse Grenze herabgedrückt, so kommt bei normaler Erregbarkeit des verlängerten Markes gar keine Erregung im Athmungsapparate zu Stande.

Dieser einfache Mechanismus würde den Bedürfnissen des Organismus unter ganz einfachen Lebensbedingungen schon genügen. Die Einrichtung einer Thierspecies muss aber, wenn ihre Existenz gesichert sein soll, auch auf Abweichungen von den ganz normalen Lebensbedingungen berechnet sein und die Mittel besitzen, sich ihnen anzupassen. Daher müssen in den Athmungsmechanismus noch manche Faktoren ausser der Beschaffenheit des Blutes eingreifen — natürlich durch Vermittlung des Nervensystems. Gerade diese sind Gegenstand so mancher Specialuntersuchung der letzten Jahre gewesen. Man denke z. B. an die Sistirung der Athembewegung durch Reizung gewisser Fasern des laryngeus und des Nasenastes vom trigeminus zum Schutze der Lunge vor äusseren Schädlichkeiten.

Die fremden Einwirkungen auf den Athmungsmechanismus lassen sich an der Hand der soeben in Erinnerung gebrachten theoretischen Anschauungen schon von vornherein nach verschiedenen Gesichtspunkten classificiren. Der Art nach können wir unterscheiden: 1) Wirkungen, welche sich dem normalen Athmungsreiz einfach hinzufügen; 2) solche, welche die Hemmungen *verstärken*; 3) solche, welche die Hemmung *schwächen*; 4) endlich Einwirkungen, welche die Erregbarkeit der Athmungscentra im allgemeinen verändern, sei es dass sie dieselben erhöhen oder vermindern. Wir können aber ferner die fremden Einwirkungen auf den nervösen Athmungsmechanismus eintheilen nach der anatomischen Lage des Angriffspunktes. Diese Einwirkungen treffen nämlich entweder das Centrum des Athmungsapparates im verlängerten Marke selbst, oder sie treffen peripherische Enden von centripedalleitenden Nerven. Namentlich ist es der nervus vagus, dessen Fasern in sehr verschiedenartiger Beziehung zum Athmungscentrum stehen, wie durch die schönen Untersuchungen von *Rosenthal* und *Hering* und seinen Schülern festgestellt ist.

Endlich können wir die fremde Einwirkung nach ihrer ursprünglichen Beschaffenheit eintheilen in chemische, mechanische und thermische.

Ueber die Wirksamkeit der letztgenannten Art von Reizen auf die Athmungsapparate hat vor 5 Jahren *Ackermann* Versuche bekannt gemacht. Das Hauptergebniss derselben ist folgendes: Wird die Temperatur eines Thieres durch Behinderung des Wärmeabflusses von seiner Haut und Lungenoberfläche gesteigert, so nimmt die Athemfrequenz bedeutend zu. *Ackermann* legt dieser Eigenschaft des nervösen Centrums des Ath-

Digitized by Google

mungsapparates die teleologische Bedeutung bei, dass die eingeleitete raschere Ventilation dem Thiere mehr Wärme zu entführen und so die Normaltemperatur herzustellen bestimmt ist. Sei dem wie ihm wolle, jedenfalls ist die in Rede stehende Beobachtung vom allergrössten Interesse nicht nur für die Physiologie, sondern auch für die Pathologie, denn es dürfte kaum zweifelhaft sein, dass die Beschleunigung der Athemfrequenz im Fieber mit der erwähnten Erscheinung denselben Grund hat.

Suchen wir in dem oben entworfenen Schema einer Eintheilung der verschiedenen möglichen Einwirkungen auf die Athmungscentra die Stellen für die von *Ackermann* entdeckte Thatsache, so ergibt sich eine Anzahl von Fragen und es sollen in den folgenden Zeilen einige Versuche besprochen werden, durch welche wir der Lösung dieser Fragen näher zu treten suchten.

Vermehrung der Athmungsfrequenz kann überhaupt nur auf dreierlei Arten entstehen: 1) durch Vermehrung der in der Zeiteinheit wirksam werdenden Athemreize, bei gleichbleibender Spannung der Hemmungsapparate. Diese letztere Voraussetzung ist nöthig, denn wenn mit Vermehrung der Athemreize gleichzeitig die Spannung der Hemmungsapparate gesteigert wird, wie dies bei den meisten Dyspnoe verursachenden Einwirkungen geschieht, so kommt es zu tieferen aber nicht zu häufigeren Athemzügen; 2) kann eine Vermehrung der Häufigkeit der Athemzüge bedingt sein durch Schwächung der Hemmungen, ohne dass eine Vermehrung der Reize nöthig wäre.

Ob nun die Erhöhung der Körpertemperatur auf dem einen oder dem andern dieser beiden Wege zur Steigerung der Athemfrequenz führt, das ist die erste sich uns darbietende Frage. Wir können sie auch so ausdrücken: Ist die Temperaturerhöhung des Körpers insbesondere wohl des Blutes eine neue Reizursache, welche sich zu der in der Blutbeschaffenheit gesetzten hinzufügt, oder ist sie eine Ursache, welche die Hemmungsapparate schwächt resp. welche die ganze Erregbarkeit des Markes steigert.

Es scheint als ob diese Frage ganz leicht zu entscheiden sein müsste, und eigentlich schon durch *Ackermann*'s Versuche entschieden wäre. In der That, wenn die erhöhte Körpertemperatur nicht selbst als Reiz wirkt, sondern bloss die Hemmungen mindert, dann muss sich — so scheint man schliessen zu dürfen — der Zustand der Apnoe auch bei erhöhter Körpertemperatur zu Stande bringen lassen, dadurch, dass man den eigentlichen Reiz, nämlich die mehr oder weniger venose Beschaffenheit des Blutes durch künstliche Lufteinblasungen beseitigt. Wenn dies aber nicht

Digitized by Google

möglich ist, so muss die erhöhte Körpertemperatur selbst ein Reiz für die Athmungscentra sein, welcher eben deren Erregung auch nach Beseitigung der venösen Blutbeschaffenheit erhält. Nun hat schon *Ackermann* gezeigt, dass bei erhöhten Körpertemperaturen durch noch so lebhafte künstliche Respiration, wobei das Blut in den Venen sogar hellroth erschien, der Zustand der Apnoe nicht herzustellen war. Dieses Ergebniss, das wir vollkommen bestätigt fanden, scheint gemäss der vorstehenden Betrachtung zu beweisen, dass durch die Temperaturerhöhung ein neuer eigentlicher Athemreiz neben der venösen Blutbeschaffenheit gesetzt wird. Bei genauerer Ueberlegung findet man aber, dass diese Schlussfolgerung doch nicht ganz bindend ist. Wir kennen nämlich das Moment in der Venosität des Blutes, welches den normalen Athemreiz abgiebt, noch nicht hinlänglich genau, um sagen zu können, dass dieselbe durch künstliche Ventilation jemals vollständig auf Null herabgedrückt werden könne. Apnoe tritt ein, wenn der Reiz so gering ist, dass er bei dem jeweiligen Zustande der Erregbarkeit und der Hemmungen nicht wirksam werden kann. Vielleicht ist in allen Fällen der Apnoe doch immer noch normaler Reiz vorhanden und es bedarf nur einer Erhöhung der Erregbarkeit resp. Verminderung der Hemmungen, um ihn zur Wirksamkeit in Form von Athembewegungen kommen zu lassen. So könnte namentlich Erhöhung der Bluttemperatur eine solche Aenderung der Zustände im verlängerten Marke bedingen.

Man sieht hiernach, dass die Frage, ob Temperaturerhöhung einen neuen Reiz setzt oder bloss eine Aenderung der Erregbarkeit und Hemmungen, auf diesem Wege nicht entschieden werden kann. Leider sehen wir für jetzt auch keinen andern Weg zur Lösung dieses Problems. Wir lassen dieselbe also bei Seite und wenden uns zu den andern oben im Allgemeinen gestellten Fragen.

Mag die Temperatursteigerung einen eigentlichen Athemreiz setzen oder die Widerstände im verlängerten Marke ändern, immer können wir fragen, wo ist der Angriffspunkt ihrer Wirksamkeit? Es verdienen hier vorzüglich drei Möglichkeiten in Betracht gezogen zu werden. Einmal könnte man daran denken, dass die Temperaturerhöhung direct oder indirect in den Centren des bewussten und willkürlichen Seelenlebens einen eigenthümlichen Zustand — etwa einen Zustand der Beängstigung — setzt, welcher das Subject veranlasst, Erregungen nach den Athemcentren hinabzusenden, welche den normalen Athemreiz steigern oder ersetzen. Dass von den Organen der Willkühr aus das Athemcentrum in der That anregbar ist, können wir jeden Augenblick an uns selbst erfahren, indem wir willkühr-

Digitized by Google

lich zu jeder Zeit einen Athemzug anregen und überhaupt das Tempo der Athemzüge willkührlich beschleunigen können. Andererseits wäre es möglich, dass die Temperatursteigerung zunächst an gewissen peripherischen Nervenenden Reize setzte und dass von da aus Erregungen in das Athemcentrum aufstiegen, welche hier entweder sich zum normalen Athemreize summirten, oder die Widerstände minderten. Insbesondere könnten 2 peripherische Stellen in Betracht kommen, nämlich erstens die gesammte Hautnervenperipherie und zweitens die Endigung von Vagusfasern in der Lunge. Dass von diesen beiden Stellen ausgehende Erregungen modificirend in den Athemrythmus eingreifen können, ist bekannt und es wäre wohl denkbar, dass solche Erregungen durch Erhöhung der Körpertemperatur entstehen. Endlich ist es denkbar, dass die gesteigerte Bluttemperatur im Athmungscentrum selbst ihre Wirkung entfaltet ohne Vermittelung irgendwelcher dahin führender Nervenbahnen.

Wir wollen nunmehr unsere Versuche beschreiben und sehen, welche Antwort sie auf die gestellten Fragen geben.

Zur Herstellung einer erhöhten Temperatur der Thiere benutzen wir den von *Ackermann* schon angegebenen Apparat, der ebenso einfach wie zweckmässig sich erwies. Das Gestell, welches uns zum Aufbinden von Hunden und Katzen diente und welches noch mit einem Gitter mit vielfachen Oeffnungen versehen war, wurde auf eine starke Zinkplatte gesetzt, die von unten her durch eine Gasflamme erwärmt wurde. Ueber das Ganze ward ein Dach von Holz gestellt, das an beiden Giebelseiten mit Flanellstücken behangen war. Die Temperatur des Innenraumes, die durch ein in's Innere führendes Thermometer beobachtet wurde, liess sich leicht durch Vergrössern oder Verkleinern resp. Hinwegnahme der Flamme reguliren, die Athembewegungen des Thieres wurden durch ein in der Seite des Daches angebrachtes Fenster beobachtet. Die Temperatur des Thieres wurde im anus oder der vagina gemessen, wobei das Thermometer während der ganzen Dauer des Versuches liegen blieb. Auf diese Weise gelang es einerseits sehr einfach und rasch, das Thier in eine erhöhte Temperatur zu bringen und andererseits seine Athmung und Temperatur zu beobachten.

Da *Ackermann* seine Resultate nicht in extenso mitgetheilt hat, so möchte es von Interesse sein, wenn wir die bei unserem ersten Versuche erhaltenen Zahlen hier wiedergeben.

Digitized by Google

Versuch I.

31. Januar 1871.

Mittelgrosser, weiblicher Hund.

Zeit.	Temp. der Umgebung.	Athemzüge in einer Minute.	Temp. des Hundes.	Bemerkungen.
4h 5m	33° C.	12	39,4	in vagina gemessen.
4h 13m		9	39,6	4h 12m in den Apparat gesetzt, Schnauze heraussehend.
4h 23m	40 „	17	39,6	Thier unruhig.
— 30m	39 „	39	39,8	Athmung ziemlich regelmässig.
— 35m	36,5 „	92	40,3	Unregelmässige Athmung.
— 42m	86 „	100 (50)	40,5	Die Zahlen in Klammern sind die wirklich gezählten, die auf die Minute übertragen wurden; wo dieselben nicht angegeben sind, ist eine ganze Minute hindurch gezählt.
— 45m	36 „	20 (10)	40,7	
— 48m	36 „	140 (70)	40,8	
— 50m	37 „	96	40,9	
— 52m	37 „	96	41	
— 53m		62	41,2	Thier aus dem Apparat genommen.
				Athmung unregelmässig, bald seicht und rasch, bald tief und langsam.
— 58m		110	41,3	
5h —		92	41,4	Von Zeit zu Zeit kalte Begiessungen.
— 5m		118	41,4	
— 12m		144	41,2	
— 15m		106	41	
— 16m		82	40,8	Athmung regelmässiger.
— 17m		56	40,6	
5h 20m		66	39,8	
— 23m		58	39,6	
— 26m		54	39,4	
— 30m		46	38,9	
— 32m		34	38,4	
— 35m		22	38,3	
— 40m		16	38,3	
— 42m		14	38,3	
— 45m		12	38,1	
— 55m		10	38	
6h —		10	37,9	
6h 2m		8	38	

Wir sehen also durch diesen Versuch die von *Ackermann* angegebene oben besprochene Thatsache auf's deutlichste bestätigt. Mit dem Steigen der Temperatur des Hundes, die durch ein in der vagina liegen-

Digitized by Google

des ziemlich empfindliches Thermometer gemessen wurde, nimmt allmählig die Athemfrequenz bedeutend zu, ja sie erreicht die Höhe von 144 Athemzügen in der Minute, nachdem die Temperatur um zwei Grad gestiegen. Die Schwankungen, die sich an einigen Stellen als ziemlich bedeutend herausstellen, waren hauptsächlich durch ein Athmungshinderniss bedingt, da das Maul des Thieres während der ganzen Versuchsdauer zugebunden blieb.

Mit dem Sinken der Körpertemperatur sinkt auch allmählig die Athmung, wenn gleich sie bei 39,4, der ursprünglichen normalen Temperatur des Hundes noch nicht ganz zur Norm zurückgekehrt ist.

Gleichzeitig aber dient uns dieser Versuch zur Beantwortung der oben gestellten Frage, ob die Temperatursteigerung an der gesammten Hautnervenperipherie Reize setze, durch welche die gesteigerte Athmung bedingt werde. Wir müssen diese Frage verneinen, denn wir sehen wie jene kalten Begiessungen der Körperoberfläche des erhitzten Thieres auf die Athmungsfrequenz ganz ohne Erfolg sind, ja die höchste Zahl (144) wird sogar erst nach diesen Begiessungen erhalten.

Den in der Einleitung (Seite 3) besprochenen Versuch mit künstlicher Lufteinblasung stellten wir an einer Katze an.

Wir führen das interessante Zahlenresultat an.

Versuch II.

13. Februar 1871.

Kleine Katze.

Zeit.	Temp. der Umgebung.	Athemzüge in einer Minute.	Temp. der Katze.	Bemerkungen.
5h 15m		0	37,4	Thier durch künstliche Lufteinblasung apnoisch gemacht.
— 25m		72 (18)	37,4	5h 26m Katze auf den Apparat gebracht.
— 37m	46	150 (25)	37,6	
— 47m	41	280 (28)	38,3	
6h 7m	40	306 (51)	39	
— 15m	43,5	340 (80)	39,1	
— 22m	38	375 (75)	39,5	
— 28m	40	370 (185)	39,5	heftige künstliche Lufteinblasung.
— 34m	40	315 (87)	39,6	Thier aus dem Apparat genommen.
— 49m		200 (35)	38,9	
— 59m		90 (18)	37,9	
7h 4m		0	36,9	Thier durch Lufteinblasen apnoisch.

Digitized by Google

Aus diesem Versuch ergiebt sich ganz deutlich, dass es unmöglich ist, bei einer hohen Körpertemperatur durch künstliche Athmung die Apnoe zu Stande zu bringen, denn während es uns ohne grosse Mühe bei 36,9° und 37,4° gelang, dies Experiment auszuführen, so blieben die heftigsten Anstrengungen bei 39,5 (also bei einer Erhöhung der Körpertemperatur um 2°) ohne jeden Erfolg. Als Zeiteinheit beim Abzählen der Athemzüge dienten uns die Schläge eines auf 60 eingestellten Metronoms.

Soweit die Bestätigung der *Ackermann*'schen Resultate.

Sehen wir nunmehr, in wie weit das Centrum des bewussten Seelenlebens an der Vermehrung der Athemzüge erwärmter Thiere sich betheiligt. Um zu prüfen, ob bei vollständigem Ausschluss jenes Centrums die Vermehrung der Athemzüge noch stattfinde, mussten wir die Thiere erst, nachdem dieselben in eine tiefe Narcose gebracht waren, auf unseren Erwärmungsapparat bringen. Die Narcose erreichten wir durch Einspritzung von ungefähr 0,06 grm Morph. acet. in eine Hautvene oder durch Chloroform. Oftmals auch wandten wir beides zu gleicher Zeit an. Wir wollen in folgendem einen Versuch dieser Art niederschreiben.

Versuch III.

4. Februar 1871.

Mittelgrosser, weiblicher Hund.

Zeit.	Temp. der Umgebung.	Athemzüge in einer Minute.	Temp. d. Hundes in vagina.	Bemerkungen.
10h —		20 (10)	39,6	Ohne Athmungshinderniss.
— 2m				Einspritzung von Morph. acet.
— 5m		24 (12)	39,5	
— 18m		16 (8)	39,3	
— 22m		16 (8)	38,9	
— 30m		16 (8)	38,8	Thier in den Apparat gesetzt.
— 42m	37	44 (22)	38,6	
— 50m	40	44 (22)	38,8	
— 58m	42	40 (20)	38,8	
11h 4m	38	194 (97)	38,8	
— 10m	35	236 (118)	39,1	
— 20m	43	244 (122)	39,3	
— 26m	41	240 (120)	39,5	
— 30m	38,5	320 (160)	39,7	
— 41m	37	366 (183)	40	

Digitized by Google

Zeit.	Temp. der Umgebung.	Athemzüge in einer Minute.	Temp. d. Hundes in vagina.	Bemerkungen.
— 43m	38	336 (56)	40,1	
— 50m	42	336 (56)	40,3	
12h 7m	44	309 (103)	40,3	12h 8m Thier aus dem Apparat genommen.
— 11m		210 (70)	40,3	
— 13m		198 (33)	40,2	
— 16m		180 (30)	40	Versuch unterbrochen.

Beim ersten Ueberblicken der Zahlen ist es leicht ersichtlich, wie die Narcose gar keinen Einfluss auf die Athmung ausübt, sobald das Thier erwärmt wird. Anfangs fällt auch bei unserem Versuche wie gewöhnlich die Körpertemperatur und die Athemzüge nehmen um weniges ab, vermehren sich aber bald wieder, nachdem die Erwärmung ihren Einfluss äussert. Dass hier schon bei 38,6 und 38,8° eine merkliche Vermehrung der Athemzüge eingetreten, findet wohl darin seine Erklärung, dass die Körpertemperatur im Innern des Thieres schon um ein Bedeutendes gestiegen ist, bevor uns das Thermometer in der Vagina dies angiebt. Die enorm hohen Zahlen (bis 366) sind diesmal im Vergleich mit Versuch I dadurch erzielt, dass wir im Stande waren, in der Narcose das Maul des Thieres loszubinden.

Nachdem wir nunmehr gesehen, dass weder die peripherischen Hautnerven, noch das Centrum des bewussten Seelenlebens in irgend einer Weise mit der durch Erwärmung erzielten Athemfrequenz zusammenhängen, fragt es sich, ob nicht die peripherischen Endigungen des n. vagus hierbei im Spiele sind. Wir durchschnitten, um dies zu prüfen, beide nervi vagi eines Hundes und brachten ihn darauf auf unseren Apparat. Wir theilen das Resultat in Zahlen mit.

Versuch IV.

13. Februar 1871.

Mittelgrosser, männlicher Hund.

Zeit.	Temp. der Umgebung.	Athemzüge in einer Minute.	Temp. d. Hundes im anus.	Bemerkungen.
10h 39m		7	37,5	Hund chloroformirt, Durchschneidung beider vagi.
10h 45m		5	37,5	Jede Expiration von krampfhaften Zuckungen des Körpers begleitet.

Digitized by Google

Zeit.	Temp. der Umgebung.	Athemzüge in einer Minute.	Temp. d. Hundes im anus.	Bemerkungen.
10h 47m		5	37,3	Canüle in die Luftröhre eingebunden und narcotisirt mit morph. acet. Athmungsrythmus eigenthümlich. Erst tiefe In- und Exspiration, dann ein seicht folgender Exspirationsstich.
11h 6m	33	56 (28)	37,1	
— 14m	39	72 (36)	37,5	
— 16m	43	88 (44)	37,7	
— 20m	44	140 (70)	38,2	
— 27m	40	168 (84)	38,7	
— 35m	37	230 (115)	39,4	Thier aus dem Apparat genommen.
— 47m		266 (133)	40,0	
— 56m		290 (145)	40,3	
12h 8m		310 (155)	40,2	
— 25m		220 (110)	39,5	
— 38m		322 (161)	39,3	
— 45m		274 (137)	39,0	
1h —		230 (115)	38	
— 9m		218 (109)	37,6	
— 18m		120 (60)	37,5	
— 20m		62 (31)	37,4	
— 25m		46 (23)	37,4	
1h 30m		36 (18)	37,4	Versuch unterbrochen.

Wir sehen, auch wenn die nn. vagi beide durchschnitten sind, steigert die Erwärmung des Thieres seine Athemfrequenz in demselben Maasse wie bei unverschrten vagis. Es kann also nicht mehr daran gedacht werden, dass etwa zunächst die Temperaturerhöhung der Peripherie gewisse Vagusfasern reizt und durch deren Vermittelung die Athemzüge beschleunigt.

So bliebe uns denn, nachdem wir die besprochenen Stellen, von wo aus durch Erhöhung der Körpertemperatur der Athemrythmus geändert werden könnte, ausgeschlossen haben, nur die Annahme übrig, dass die gesteigerte Körpertemperatur ihre Wirkung in der medulla oblongata selbst entfalte ohne Betheiligung dahin führender Nervenbahnen.

Um dies auch noch direct zu beweisen, mussten wir das zum Hirn führende Blut zu erwärmen suchen, ohne dass die ganze Blutmasse der übrigen Organe des Körpers im Wesentlichen miterwärmt wurde. Wir bewerkstelligten dies in folgender Weise.

Digitized by Google

Wir liessen uns zwei kleine Röhrchen aus Messingblech von etwa 3,7 cm Länge und 1,2 cm Dicke anfertigen, an jedem der beiden war eine kleine Rinne der Länge nach angebracht, so dass der Querschnitt etwa diese Gestalt hatte. Die Rinne war gross genug um eine mässige Hundecarotis gerade aufzunehmen, ohne dass dieselbe wesentlich comprimirt würde. An jedem Ende je eines dieser hohlen Röhrchen war ein Ausführungsgang von 0,5 cm Länge. An diese 4 Ausführungsgänge waren Gummischläuche angebracht, von denen das eine Paar durch ein gabelförmig getheiltes Glasröhrchen mit einander communicirte. An dieses Glasröhrchen ward wiederum ein etwas dickerer Gummischlauch befestigt, der sich endlich mittels eines ebenfalls doppelt getheilten Glasröhrchens wieder in zwei spaltete, von denen der eine zu einem Gefäss mit warmem, der andere zu einem mit kaltem Wasser führte. Das andere Paar jener Gummischläuche mündete in eine untergesetzte Schale und diente als Ausflussöffnung. Auf diese Weise ward es sehr bequem gemacht, je nach Belieben aus den Wassergefässen, die mit Hähnen versehen waren, warmes oder kaltes Wasser an den Carotiden vorbeizuleiten, die durch ihre innige Berührung mit den Wänden des Metallröhrchens nothwendig entweder erwärmt oder erkältet werden mussten. Durch das Vorhandensein des Pulses oberhalb der angelegten Röhrchen überzeugten wir uns jedesmal, dass die Carotiden nicht zu sehr comprimirt waren. Das Wasser wurde durch eine Gasflamme in dem einen der Behälter auf beliebige Höhe und im andern durch Eisstücke auf den erreichbaren Kältegrad gebracht. Das Carotidenblut ist bei der beschriebenen Verfahrungsweise nur sehr kurze Zeit mit dem warmen Wasser in Berührung, wenn man also sicher sein will, dass die vorbeiströmende Blutmasse im Hirn mit einer merklich höheren Temperatur ankommt, so muss man das Wasser in den Messingröhren auf einen sehr viel höheren Temperaturgrad bringen. Wir lassen einen Versuch dieser Art hier folgen.

Versuch V.

10. Februar 1871.

Mittelgrosser, männlicher Hund.

Zeit.	Temperatur des Hundes im anus.	Athemzüge in einer Minute.	Bemerkungen.
9h 45m			Hund aufgebunden, nachdem er vorher chloroformirt. Athmungshinderniss beibehalten, weil er zu unruhig war. Darauf Einspritzung von morph. acet.

Digitized by Google

Zeit.	Temperatur des Hundes im anus.	Athemzüge in einer Minute.	Bemerkungen.
10h 20m			Freilegung der carotiden, Umschlingung der vagi.
— 40m	37,2	36 (18)	
— 45m	37,2	26 (13)	
— 47m	37,2	50 (25)	Durchleitung von 54° warmem Wasser.
— 50m	37,2	60 (30)	
— 52m	37,2	42 (21)	Wasser abgesperrt.
— 54m	37,2	50 (25)	Wasser laufen gelassen.
— 55m	37,2	114 (57)	„ „ „
11h —		96 (48)	abgesperrt.
— 3m	37,3	6 (3)	11h./2° kaltes Wasser durchgeleitet.
— 4m	37,3	20 (10)	ohne etwas durchzuleiten.
— 5m	37,3	16 (8)	kaltes.
— 7m	37,2	12 (6)	„
— 10m	37,1	16 (8)	abgesperrt.
— 11m	37	62 (31)	warmes Wasser von 59° durchgeleitet.
— 21m	36,9	10 (5)	beide vagi durchschnitten.
— 23m		28 (14)	warmes von 59°.
— 25m		6 (3)	ohne etwas durchzuleiten.
— 36m	37,3	46 (23)	Warmes von 55°.
— 37m		42 (21)	„ „ „ unregelmässige Athmung.
— 40m		6 (3)	Kaltes von 3°.
— 41m		4 (2)	„ „ „ regelmäss. tiefe Athemzüge.
— 44m	36,9	7	„ „ „
— 48m		8 (4)	ohne etwas. Athmungshinderniss fortgeschafft.
— 50m	36,8	60 (30)	Warmes Wasser von 70°.
— 54m	36.8	8 (4)	Kaltes „ „ 3°.
— 58m	36,8	52 (26)	Warmes „ „ 61°.
			Versuch unterbrochen.

Es ergiebt sich aus der Betrachtung der Zahlen sofort, wie momentan die Athmung gesteigert wird, wenn warmes resp. heisses Wasser an den Carotiden vorbeigeleitet, und somit diese das erwärmte Blut zu der Medulla führen. Die Durschneidung der Vagi blieb natürlich auch hier ohne Wirkung im wesentlichen. Die Temperatur im anus bleibt wie vorauszusehen war dieselbe, und erleidet nur ganz kleine Schwankungen, die nicht in Betracht gezogen werden können. Man beachte noch, dass während des Versuches die nn. vagi durchschritten wurden, ohne dass dadurch irgend etwas am Einfluss der Erwärmung des Carotidenblutes geändert worden wäre.

Digitized by Google

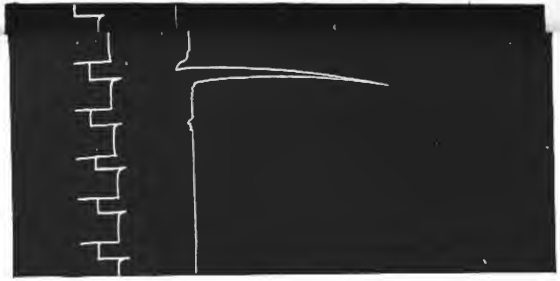
Somit wäre denn der directe Beweis dafür geliefert, dass die Erhöhung der Körpertemperatur ihre Wirkung im Athmungscentrum selbst entfaltet. Dass die Frequenz der Athemzüge nicht den ausserordentlichen Werth erreicht wie in den vorhin beschriebenen Versuchen, hat offenbar darin seinen Grund, dass die Temperatur im Hirn nicht auf den in jenen Versuchen erreichten Grad stieg.

Wir können diese interessante Thatsache auch graphisch zur Darstellung bringen.

Nachdem wir nämlich bei einem grossen Hunde in der Chloroformnarcose die carotiden frei präparirt hatten, setzten wir ihm eine Canüle in die Luftröhre ein, welche sich in 2 Zweige spaltete, der eine mündete offen ins Freie, der andere Zweig war mit einem *Marey*'schen Kardiographen in Verbindung. Dieser zeichnete in bekannter Weise auf einer rotirenden Trommel die einzelnen Athemzüge auf. Gleichzeitig gab ein an der Trommel angebrachter electromagnetischer Hammer, der durch ein Metronom bewegt wurde, die Zeit an. In die bereits besprochenen Röhrchen wurden darauf die carotiden gelegt und so abwechselnd die Athmung im normalen Zustand, bei Durchleitung von kaltem und warmem Wasser geprüft.

Aus der in dieser Art erhaltenen Curve geben wir zwei Stellen wieder, von denen die obere die normale Athmungszahl, die untere die gesteigerte bei Durchleitung von heissem Wasser erhaltene angiebt. In 17 Metronomschlägen sehen wir oben 4 Athemzüge, also auf 60 Metronomschläge 14 Athemzüge, welche mit grosser Regelmässigkeit zu Stande kommen und nicht besonders intensiv sind. Die Temperatur des Hundes im anus war dabei 37° C. Darunter haben wir die Curve gesetzt, welche die Durchleitung von 71° heissem Wasser erhalten wurde. Wir haben hier im Anfange der Durchleitung (siehe a in der Figur) noch dieselben regelmässigen ruhigen Athemzüge wie bei der normalen Athmung oben verzeichnet, durch 6 Metronomschläge hindurch, beim 7. tritt schon eine kleine Unregelmässigkeit ein, indem ein ganz seichter Athemzug dem vorhergehenden rasch gefolgt ist. Beim 9. Metronomschlag endlich scheint das Blut vollständig erwärmt zu sein, denn wir bemerken hier einmal eine ungeheure Zunahme der Züge, die sich ausserdem durch einen merkwürdigen Rythmus auszeichnen, es wechseln nämlich kleinere, seichte mit grossen, ergiebigen, und so haben wir hier nicht nur eine Vermehrung der Zahl, sondern auch eine bedeutende Zunahme der Intensität der Züge gegenüber dem normalen, es werden vom 9. bis 19.

Digitized by Google



Verhandlungen der Phys. Med. Gesellschaft II. Band.N.F.

Lith.Anst.v.J.F. Schreiber Esslingen

Digitized by Google

Digitized by Google

Metronomschlag, wo das Ende (siehe e in der Figur) der Durchleitung stattfand, also in 11 Schlägen etwa 42 Athemzüge, also in 60 Schlägen nicht ganz 230 Züge gemacht. Die Temperatur im anus betrug dabei 35°, 9. Die Vermehrung und Intensität der Züge hält sich darauf, weil das Blut noch immer erwärmt ist, durch etwa 6 Metronomschläge hindurch, wo dann die ruhigere regelmässige Athmung wieder zu Stande kommt.

Digitized by Google

Ueber anomale Dispersion

von

AUGUST KUNDT.

Zweite Mittheilung.

In der Mittheilung *„Ueber die anomale Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben“* habe ich gezeigt, dass eine gewisse Klasse von Körpern die Eigenschaft hat, Licht, welchem in der Luft eine kürzere Wellenlänge zugehört, weniger zu brechen, als solches von grösserer Wellenlänge. Ich habe die Ansicht aufgestellt, dass diese anomale Dispersion höchst wahrscheinlich allen den Körpern zukommt, die eine sogenannte Oberflächenfarbe besitzen, d. h. Strahlen gewisser Farben stärker reflectiren als andere. In einem Nachtrag zu jener Mittheilung in *Poggendorff*'s Annalen habe ich dann noch darauf aufmerksam gemacht, dass wahrscheinlich alle Körper, bei denen ich anomale Dispersion aufgefunden hatte, *„dichroitisch“* seien.

Das Folgende enthält die Darlegung einiger weiteren Thatsachen, auf die ich bei der Fortsetzung meiner Versuche geführt wurde. Bevor ich jedoch zur Erläuterung derselben gehe, mögen hier einige Bemerkungen über die Mittel und Methoden zur Beobachtung der anomalen Dispersion Platz finden. Gegen meine früheren Versuche ist nämlich von Herrn Prof. *v. Lang* *) Widerspruch erhoben, indem derselbe behaupten zu dürfen glaubt, dass die anomale Dispersion nicht von einer stärkeren

*) Anzeiger der Wiener Academie. Sitzung vom 27. April.

Digitized by Google

Brechung der rothen Strahlen gegenüber den blauen herrührt, sondern von der bekannten mangelhaften Achromasie des menschlichen Auges. Man sehe nämlich mit Hülfe spitzer Prismen die anomale Dispersion nur wenn das Auge gegen die brechende Kante zu excentrisch gestellt sei. Der Einwand des Herrn *v. Lang* ist bereits in meiner ersten Mittheilung erledigt, indem dort angegeben ist, dass die anomale Dispersion auch beobachtet werde, wenn man das anomal dispergirende Prisma an die Stelle des Prismas eines Spectralapparates bringt, also mit Fernrohr beobachtet.

Ich habe in letzter Zeit ausschliesslich mit Fernrohr beobachtet, und Sonnenlicht angewandt, und habe auf diese Weise die Erscheinungen viel eingehender untersuchen können. Die Hohlprismen waren bei diesen Versuchen 2 Prismen von 25°, die eine ziemlich scharfe Schneide hatten und aus einzelnen Glasplatten zusammengekittet waren.

Eines dieser Prismen wurde an die Stelle des Prisma's eines Spectralapparates gebracht, und zwar habe ich 3 Spectralapparate gebraucht, einen kleineren nach *Bunsen* und *Kirchhoff*, einen grossen *Kirchhoff*'schen Spectralapparat für 4 Prismen eingerichtet, und ein grosses Spectrometer von *Brunner* in Paris. Die Fernröhre des letzten Apparates hatten etwas weniger Vergrösserung als die des grossen Spectralapparates für 4 Prismen, und waren sehr lichtstark. Sie eigneten sich für meine Hohlprismen am Besten. Das Fernrohr des kleinen Spectralapparates vergrösserte für sichere Untersuchung etwas zu wenig.

Mit den angegebenen Beobachtungsmitteln ergab sich:

1) Alle die früher genannten Substanzen zeigten anomale Dispersion, und zwar auch diejenigen, die ich früher nur in breiartigen Massen anwenden konnte, in *klaren, gut filtrirten* Lösungen.

Als anomale Dispersion ist aber nicht nur der Fall zu betrachten, wo die Anomalie so weit geht, dass das blaue Licht weniger gebrochen wird als das rothe, sondern wenn nur überhaupt ein Strahl von kürzerer Wellenlänge stärker gebrochen wird als ein solcher von längerer.

Die Anomalie der Dispersion in den Lösungen nahm continuirlich mit der Concentration der Lösungen zu. Bei nicht zu concentrirten Lösungen konnte das Sonnenlicht nicht bloss nahe der Schneide des Prismas durch die Lösung geschickt werden, sondern ganz entfernt von derselben, so dass jede unregelmässige Brechung, Reflexion oder Beugung, überhaupt jede Unregelmässigkeit, die von der Schneide vielleicht auch bezüglich der Concentration der Flüssigkeit an derselben herrühren konnte

Digitized by Google

ausgeschlossen war. Die Schneide selbst konnte durch eine mehrere Millimeter überragende Blendung verdeckt werden.

2) Bei stark concentrirten Lösungen zeigten sich die Spectren an den Enden, wenn das Licht möglichst nahe der Schneide hindurch geschickt wurde, nicht so scharf abschneidend, wie bei gewöhnlicher Dispersion, sondern dieselben verloren sich auf beiden Seiten in einen mehr oder weniger langen Streifen, der immer lichtschwächer werdend noch weithin erkenntlich war. Besonders auf der weniger abgelenkten Seite liess sich dieser Streifen, bei Cyanin, Anilinblau u. s. w., wo derselbe intensiv grün war, weit verfolgen. Das anomale Spectrum zeigt also eine sehr grosse Ausdehnung.

3. In den lichtstarken Spectren (wenn das Licht nahe der Schneide des Prismas durchgegangen) fallen immer zwei oder mehrere Farben an dieselbe Stelle; man kann daher ohne Weiteres nur selten, und dann nur die allerstärksten *Fraunhofer*'schen Linien in den Spectren erkennen. Es gelingt aber sogleich, dieselben deutlich hervortreten zu lassen, wenn man das Spectrum durch absorbirende Medien, z. B. farbige Gläser, die nur bestimmte Strahlenpartien hindurch lassen, betrachtet. Man kann auf diese Weise auch leicht ermitteln, wo hauptsächlich verschiedene Farben und welche an den einzelnen Stellen des anomalen Spectrums übereinander fallen.

4. Durch die farbig absorbirenden Medien erkennt man ferner, dass einzelne Farben in dem anomalen Spectrum ausserordentlich verlängert sind, so roth in Fuchsin und Cyanin, grün in letzterer Substanz u. s. w. In den durch Dispersion sehr auseinander gerissenen Theilen sind die *Fraunhofer*'schen Linien gewöhnlich nicht mehr zu erkennen.

5. Statt die Farben durch absorbirende Medien zu trennen, wäre es natürlich besser, einfarbiges Licht anzuwenden und dessen Brechung zu untersuchen. Die Linien, welche gefärbte Flammen oder *Geisler*'sche Röhren liefern, erwiesen sich mir indess bisher als zu schwach für die Beobachtung. Ich liess daher auf den Spalt die verschiedenen Farben eines reinen Spectrums fallen und beobachtete dann die Ablenkung durch die anomal brechenden Lösungen. Die Methode wurde nicht weiter benützt, als um einige Male zu constatiren, dass in Uebereinstimmung mit allen anderen Versuchen, Licht kürzerer Wellenlänge weniger gebrochen werde, als solches längerer.

6. Schliesslich will ich bemerken, dass es auch sehr wohl gelang,

Digitized by Google

objectiv in der Ausdehnung von mehreren Zollen die anomalen Spectren auf einen weissen Schirm zu projiciren.*)

Nachdem ich mich so auf die mannigfachste Weise von Neuem überzeugt hatte, dass keine Fehlerquelle irgend welcher Art das Resultat meiner Versuche beeinflusse, konnte es unternommen werden, die Hauptgesetze der anomalen Dispersion experimentell festzustellen. Zunächst war zu beweisen, dass wirklich, wie ich früher vermuthet hatte, der Brechungsexponent für die Strahlen, die stark an der Oberfläche reflectirt werden, entweder sehr gross oder sehr klein sei. Bezüglich dieser Frage kann man folgende Betrachtungen anstellen: Wenn irgend ein Körper, z. B. der Krystall eines Anilinfarbstoffes eine Gattung von Strahlen, etwa die grünen, stark reflectirt, so werden in dem Spectrum des durchgelassenen Lichtes diese Strahlen hauptsächlich fehlen; das durchgehende Licht wird also spectral untersucht, an Stelle der betreffenden Strahlen scheinbar eine Absorptionsbande zeigen, und wenn die Oberflächenfarbe aus verschiedenen Strahlenpartien besteht, so wird im durchgehenden Licht eine gleiche Anzahl von dunkleren Stellen, anscheinenden Absorptionsbanden, auftreten. Untersucht man aber das durch einen Körper mit Oberflächenfarbe hindurchgehende Licht prismatisch (oder das durch seine Lösung gehende, indem ich im Folgenden immer annehme, dass auch die Lösung des Körpers noch eine Oberflächenfarbe habe, wie eine solche die sehr concentrirten Lösungen der Anilinfarben deutlich zeigen, und dass ferner die Farbe der Lösung die gleiche sei, wie diejenige, die man erhält, wenn es gelingt, den Körper, der in ausgebildeten Krystallen dichroitisch ist, schnell und anscheinend völlig unkrystallinisch antrocknen zu lassen), so findet man, dass die Verdunklung gewisser Stellen schnell zunimmt mit der Dicke der durchstrahlten Schicht. Man findet, *dass die Körper für die Strahlen, die sie stark reflectiren, die also schon dadurch in geringerer Intensität in den Körper gelangen, einen ziemlich beträchtlichen Absorptionscoefficienten haben und zwar nur für diese Strahlen.* Man wird daher, auch wenn die durchstrahlten Schichten nur eine geringe Dicke

*) Nachdem das Vorstehende bereits geschrieben war, ersah ich aus dem Naturforscher No. 21, dass auch vom Hrn. *Soret* in Genf die Versuche über anomale Dispersion mit einer Methode, die den Einfluss der Lösungsmittel zu beseitigen sucht, wiederholt und völlig bestätigt wurden.

Digitized by Google

haben, die abweichendsten Brechungsexponenten nur schwierig ermitteln können, da die Strahlen, denen diese Brechungsexponenten zugehören, zu stark absorbirt werden; wohl aber wird man an den Stellen wo die Absorption beginnt, an den Rändern der Absorptionsbänder ein schnelles Zu- oder Abnehmen des Brechungsexponenten erwarten können. Dabei bleibt indessen nicht ausgeschlossen, dass ganze Partien des Spectrums, die durch Absorptionsbänder getrennt sind, derartig anomale Brechungsexponenten haben, dass ganze Parthien kürzerer Wellenlänge weniger gebrochen sind, als solche längerer.

Zur Entscheidung dieser Frage habe ich ein sehr einfaches, aber sehr sicheres Verfahren eingeschlagen, welches in ähnlicher Weise schon *Stokes* für die Untersuchung des durch Fluorescenz erregten Lichtes benützt hat.

Auf den Tisch des Spectralapparates bringe man, nachdem der Spalt horizontal gestellt worden ist, ein Prisma (ich benützte Prismen von 15^0 bis 35^0 brechendem Winkel), am geeignetsten ein geradsichtiges Prisma dessen Kante man dem horizontalen Spalt parallel stellt, und richte das Beobachtungsfernrohr so, dass man ein helles Spectralbild mit scharfen *Frauenhofer*'schen Linien erhält. Würde man jetzt zwischen Prisma und Objectiv des beobachtenden Fernrohrs noch ein zweites Prisma mit verticaler Kante anbringen, so würde man nach Drehung des Beobachtungsfernrohrs ein schräges Spectrum sehen, bei dem Roth von der früheren Stelle am Wenigsten, Blau am Meisten abgelenkt ist. Das Spectrum ist entweder gradlinig schräg oder nach oben oder nach unten convex, je nach den Dispersionsverhältnissen der beiden angewandten Prismen. Am Besten ist es natürlich, wenn man statt des ersten Prismas ein Beugungsgitter anwendet, da dann die Form des schrägen Spectrums gleich genau die Art der Dispersion des zweiten Prismas zeigt. Ich habe mehrfach bei den Versuchen ein Beugungsgitter angewandt, bei den vorläufigen Versuchen aber gewöhnlich ein Prisma, um grössere Helligkeit zu haben.

Bringt man nun aber an Stelle des Prismas mit verticaler Kante ein Hohlprisma mit einer anomal dispergirenden Substanz, so bietet das schräge Spectrum einen ganz andern, eigenthümlichen Anblick, der aber mit den obigen Erläuterungen völlig im Einklang steht. Geht man von den Strahlen grösserer Wellenlänge, die oben liegen mögen, aus, so nimmt bei allen den früher erwähnten Körpern mit anomaler Dispersion, die sämmtlich in irgend beträchtlichen Schichten die Mitte des Spectrums absorbiren, die Ablenkung der rothen Strahlen ausserordentlich schnell zu, so dass bei concentrirteren Lösungen das Roth oberhalb der Absorptions-

Digitized by Google

bande in einen langen, fast horizontalen Streifen ausgezogen ist. Unterhalb der Absorptionsbande kommt, wenn die Absorption hauptsächlich nur die gelben und einen Theil der grünen Strahlen ergriffen hat, ein eben solcher langer grünlicher Streifen von Seite der geringeren Ablenkung heran, bis im Blau die Ablenkung wieder ungefähr die normale Grösse erreicht hat. Hieraus erklärt sich, was oben unter 2 angegeben wurde. Ausserdem ist bei den erwähnten Körpern in concentrirten Lösungen das ganze Blau weniger abgelenkt als das Roth. Nimmt man weniger concentrirte Lösungen, so hört die Anomalie insofern auf, als das Blau mehr abgelenkt erscheint als das Roth; bei diesem Letzteren sieht man aber nach dem Absorptionsstreifen hin noch eine starke Zunahme der Ablenkung und unterhalb des Absorptionsstreifens kommt das Grün schnell von Seite der geringen Ablenkung heran, so dass ein Theil der rothen Strahlen doch immer noch stärker abgelenkt ist, als ein Theil der grünen.

Die Versuche beweisen also: *Bei einer Reihe von Körpern, die die mittleren Strahlen des Spectrums stark reflectiren und gleichzeitig für diese Strahlen ein starkes Absorptionsvermögen haben, nimmt die Brechung, wenn man sich von Seite der grösseren Wellenlängen (in Luft) dem Absorptionstreifen nähert, ausserordentlich schnell zu, nähert man sich von Seite der kürzeren Wellenlängen (in Luft) dem Absorptionsstreifen, so nimmt die Brechung ausserordentlich schnell ab.*

Unter den früher genannten Körpern befinden sich bereits zwei, von denen bekannt ist, dass sie nicht nur einen Absorptionsstreifen zeigen, sondern mehrere; nämlich Uebermangansaures Kali zeigt bei Verdünnung im Grün 5 Streifen, und Carmin zeigt 2 Streifen; ich habe die andern Körper noch nicht sämmtlich hinreichend untersucht, um bestimmt versichern zu können, dass nicht der eine oder andere ebenfalls bei hinreichender Verdünnung statt eines, 2 Absorptionsstreifen erkennen lasse. Bevor ich überhaupt die Brechungsverhältnisse bei Körpern mit mehreren Absorptionsstreifen weiter berühre, will ich zunächst angeben, bei welchen Körpern ich neuerdings, und zwar mit der so eben erläuterten Methode stärkere oder geringere anomale Dispersion habe auffinden können.

Anomalien in der Dispersion, die sich freilich oft nur auf die Strahlen ganz in der Nähe eines Absorptionsstreifens erstrecken, wurden constatirt bei Lösungen von:

Magdalaroth,
Corallin,
Alizarin in Kalilauge,

Digitized by Google

Orselline,
Lackmus,
Jod in einer Mischung von Chloroform und Schwefelkohlenstoff,
Blauholz (Hämatoxylon Campechianum, wässeriger und ammoniak. Auszug),
Rothholz (ammoniakalischer Auszug),
Sandelholz (alcoholischer und ammoniakalischer Auszug),
Alcannawurzel (ammoniak. Auszug),
Fernambukholz (ammoniak. Auszug),
Blut (rother wässeriger Auszug),
Hämatin,
Chlorophyll.

Einige der Lösungen mussten so concentrirt genommen werden, als sie irgend zu erhalten waren.

Bei denjenigen Medien, die mehrere scharfe und stärkere Absorptionsbanden zeigten, wurde — so weit die Versuche jetzt reichen — bei jedem Absorptionsstreif eine Brechungsanomalie aufgefunden, und zwar dieselbe, die oben erläutert ist, d. h. geht man vom rothen Ende aus, so nimmt der Brechungsexponent mit Annäherung an einen Absorptionsstreifen stark zu, und ist hinter demselben merklich kleiner. Ich habe bisher bei keinem der Körper finden können, dass der Brechungsexponent auf beiden Seiten sehr gross oder sehr klein würde, oder vor demselben klein und hinter demselben gross wäre. Weitere Untersuchungen werden hier erst entscheiden können. Bei den Körpern, die in der Mitte des Spectrums eine grössere Anzahl von Absorptionsstreifen zeigen, z. B. Uebermangansaurem Kali und Jod, konnte ich bei den einzelnen hellen Partien Nichts deutlich mehr erkennen, man sah gewissermassen treppenförmige, aber verwischte Knickungen des Spectrums. Mit noch vollkommeneren Hülfsmitteln wird auch hier voraussichtlich scharf zu beobachten sein.

Von festen Körpern konnten bisher nur zwei untersucht werden, nämlich Magnesium platincyanür und Oxalsaures Chromoxyd Ammoniak; von beiden Körpern erhielt ich vom Hrn. *Steeg* in Homburg je 2 kleine Prismen, die aber leider, besonders bei ersterer Substanz, im Inneren nicht völlig klar waren. Bei dem Chromsalz wurde bei beiden Strahlen eine schwache Andeutung von Anomalie in der Brechung beobachtet, beim Platinsalz zeigte der eine Strahl eine kräftige Absorptionsbande in der Mitte des Spectrums, in dem anderen Strahl war alles Blau und Grün bis in das Gelb absorbirt; demgemäss zeigte sich in diesem Strahl eine sehr starke Zunahme der Brechung vom Roth zum Gelb; in dem erster-

Digitized by Google

wähnten Strahl konnte nur mit Mühe eine Andeutung von Brechungsanomalie erkannt werden.

Die Lösung des Magnesium platincyanür ist bekanntlich fast weiss, und zeigt keine Absorption, sie zeigte auch keine anomale Brechung; die Lösung des Chromsalzes gab Spuren von Anomalien. Ich hoffe nach Erlangung besserer Krystalle verschiedener Substanzen die Frage der anomalen Brechung in den festen Körpern zur Entscheidung zu bringen; so viel scheint mir aus den Beobachtungen an dem einen Bild des Platinsalzes schon hervorzugehen, dass der Dichroismus in fester Substanz nicht eine der unmittelbar nothwendigen Bedingungen für Brechungsanomalien in Lösung ist.

So sehr wenig umfassend und genügend, viel weniger erschöpfend meine Untersuchungen über Brechungsanomalien auch zur Zeit sind, so scheint es mir doch nicht ganz verfrüht, an das Bisherige noch einige weiter gehende Folgerungen zu reihen.

In meiner ersten Mittheilung bin ich von einem hypothetischen Zusammenhang zwischen Oberflächenfarbe und Brechungsexponent ausgegangen; mit Oberflächenfarbe oder richtiger starkem Reflexionsvermögen geht erfahrungsmässig starke Absorption parallel; man kann daher, wie zur Zeit die Versuche liegen, eine gemeinsame Abhängigkeit der drei Eigenschaften, starkes Reflexionsvermögen, Absorption und Anomalien in der Brechung annehmen. Mit ziemlicher Bestimmtheit lässt sich von den *sämmtlichen* früher genannten das Licht anomal brechenden Körpern annehmen, dass sie im festen Zustand bestimmte Strahlenpartien stark reflectiren, also Oberflächenfarbe zeigen. Nun gibt es aber noch eine ganze Anzahl von Medien, die wohl Absorptionserscheinungen zeigen, aber eine merkliche Oberflächenfarbe nicht erkennen lassen, die farbigen Gläser, die meisten farbigen Salze u. s. w. Sollte bei diesen Körpern, deren Absorptionsenergie ja auch im Ganzen viel geringer ist, als die der oben genannten Farbstoffe, das verschiedene Reflexionsvermögen für verschiedene Strahlen wohl vorhanden, und nur zu gering sein, als dass wir es bemerkten, und mithin auch bei ihnen in der Nähe der Absorptionsbanden Brechungsanomalien eintreten?

Ich habe begonnen, eine Anzahl gefärbter Körper, bei denen man eine Oberflächenfarbe nicht sieht*), zu untersuchen. Die eine Klasse der-

*) Jeder normal dispergirende Körper zeigt in Wirklichkeit eine bläuliche Oberflächenfarbe, da in ihm der Brechungsexponent nach dem Blauen hin zunimmt; dieselbe wird indessen von unserem Auge nicht von Weiss unterschieden.

Digitized by Google

selben, die das Spectrum vom blauen Ende her absorbiren, wie Eisenchloridlösung, Jod in Alcohol, Chromsäure, die sich ziemlich beträchtlich lösen, zeigen eine *ganz auffällige Zunahme* des Brechungsexponenten vom Roth zum Gelb.

Aus einer anderen Klasse, die in der Mitte des Spectrums Absorptionsbinden hat, konnte ich bei Kobaltsalzen und der grünen Modification des Chromalaun in sehr concentrirter Lösung geringe Knickungen im Spectrum erkennen. Die Versuche erfordern andere Hohlprismen, als diejenigen, die ich bisher anwendete; es scheint mir indess nicht unwahrscheinlich, dass es gelingen wird, einen thatsächlichen Zusammenhang zwischen Absorption und Brechung oder Aenderung in der Brechung ganz allgemein festzustellen, ein Zusammenhang, der freilich insofern immer ein sehr allgemeiner und loser bleiben dürfte, als sich numerische Beziehungen zwischen jenen Grössen wohl schwerlich auffinden lassen werden.

Würzburg, den 28. Mai 1871.

Digitized by Google

Die rhythmischen Bewegungserscheinungen der einfachsten Organismen und ihr Verhalten gegen physikalische Agentien und Arzneimittel

von

Dr. M. J. ROSSBACH,

Privatdocent an der Universität Würzburg.

Die Respirations- und Circulationsorgane der höheren Thiere gehorchen zu complicirten Bedingungen nervöser, mechanischer und chemischer Natur, als dass man an ihnen die *Grundursachen* der *rhythmischen Thätigkeit* leicht studiren könnte. Wir wissen daher so gut, wie gar Nichts über dieselben, ja sind nicht einmal im Stande, eine auch nur einigermassen entsprechende Hypothese über die Natur der hiebei stattfindenden Vorgänge aufstellen. Die Versuche, welche *Goltz, Traube, Thiry, Rosenthal* u. A. anstellten, vermogten nicht die eigentliche Natur des Reizes, die letzten Ursachen der fortwährenden Unterbrechung des Reizes, oder die Beschaffenheit der Angriffspunkte, an denen dieser Reiz wirkt, kennen zu lehren, und ergaben auch widersprechende Resultate.

Ich beschloss daher den Versuch zu wagen, ob auf vergleichend-physiologischem Wege durch Betrachtung der *einfachsten Verhältnisse* vielleicht der Schlüssel zur Lösung dieser complicirten Fragen zu gewinnen sei. Die Thiere, an denen bis jetzt zu diesem Behuf experimentirt wurde, entsprechen in keiner Weise diesem Postulate der grössten Einfachheit. Indem man statt des Menschen den Frosch, das Kaninchen, den Hund als Untersuchungsobject nahm, vertauschte man nur einen complicirten Mechanismus mit einem anderen complicirten; hinsichtlich der physiologisch-chemischen Forschung ist selbst der Frosch, welcher der physiologisch-physicalischen Forschung durch seine schematischen Verhältnisse manche Vortheile bietet, gerade so complicirt, wie der Mensch. Desshalb konnte man mit derartigen Untersuchungen nur eine detaillirtere Ausführung und genauere Festsetzung schon längst am Menschen bekannter Erscheinungen bringen, ohne sich der Frage nach den Endursachen einen einzigen Schritt zu nähern: eben weil man auf dem halben Wege stehen blieb und nicht gleich mit den einfachsten niedersten Organismen begann.

Aus ähnlichen Gründen lassen auch die Untersuchungen über die Einwirkung von verschiedenen Agentien auf solche complicirte Vorgänge

Digitized by Google

viel zu wünschen übrig. Auch die neuesten Untersuchungsmethoden ergaben nur die entfernteren Wirkungsweisen, die doch nur wieder Folgezustände der eigentlichen Wirkung sind. Von der Einsicht in diese letztere, also zum Beispiel, welcher Natur die Veränderungen im Rückenmark bei Strychnin-, im Nerv und Muskel bei Veratrinvergiftung sind, ist man noch so weit wie je entfernt.

Ich glaube auch in dieser Richtung durch vergleichende Untersuchung der niedersten Organismen einen Schritt vorwärts gekommen zu sein. So lange auf rein chemischem Wege kein Heil für die Aufklärung mancher Arzneimittelwirkung z. B. der Alcaloide zu hoffen ist, kann überhaupt ein solches Arzneimittel erst dann als möglichst genau erforscht gelten, wenn sein Verhalten zu allen hauptsächlichen Thierarten festgestellt ist; wie auch in der Chemie ein Körper erst dann als ganz genau charakterisirt gilt, wenn seine Reaction gegen alle anderen chemischen Körper gekannt ist.

„Es besteht aber eine innere Uebereinstimmung in der ganzen Reihe der lebendigen Erscheinungen und gerade die *niedrigsten Bildungen dienen uns oft als die Erklärungsmittel für die vollkommensten und am meisten zusammengesetzten Theile.* Denn gerade in dem Einfachen und Kleinen offenbart sich am deutlichsten das *Gesetz.*“ (*Virchow.*)

Ich wählte als Untersuchungsobject die *contractilen Blasen* der *Infusorien*, welche, wie wir sehen werden, in den meisten Fällen die grösste Regelmässigkeit in ihren rhythmisch auftretenden Contractionen zeigen, ganz bestimmten Gesetzen in ihrer Reaction gegen äussere Einflüsse gehorchen und doch, als Theile der einfachsten Organismen, nicht einmal eine eigene für sich bestehende Membran besitzen, sondern nur Zwischenräume im Protoplasma sind, also rhythmisch bewegte Organe darstellen, wie man sie sich füglich einfacher nicht mehr denken kann.

Dieselben haben auch gegenüber allen anderen Contractilitätsphänomenen, Flimmerbewegung nicht ausgenommen, den Vorzug verhältnissmässig leichtester Messbarkeit. Selbst bei stärkster Beschleunigung ist die Contractionsschnelligkeit nie so gross, dass man die einzelnen Contractionen nicht ganz leicht zählen könnte, ebenso sind die Vergrösserungen und Verkleinerungen der contractilen Blasen genau zu bestimmende Grössen. Bei der Flimmerbewegung ist es nothwendig, zur Ermittlung der Geschwindigkeit der Bewegung die Frequenz und Schwingungsweite der Flimmerhaare zugleich zu messen; *Engelmann*[1]) in seiner schönen Arbeit über

[1]) *Engelmann.* Ueber die Flimmerbewegung. Leipzig 1868. p. 21.

Digitized by Google

Flimmerbewegung sagt selbst, dass man dieser Forderung innerhalb weiter Grenzen nur ziemlich gut nachkommen könne; im normalen Zustande aber gar nicht, weil die Geschwindigkeit der Bewegungen so gross ist, dass man weder die Zahl der Schläge, noch die Excursionsweite auch nur annähernd messen kann.

So zahlreich die Untersuchungen über die Flimmerbewegungen an Epithelzellen, Samenkörperchen sind, so wenig Rücksicht hat man bis jetzt auf die Gesetze der Wimperbewegung bei den Infusorien genommen. Ich richtete desshalb meine Aufmerksamkeit auch auf diese Gebilde, indem ich namentlich die Reaction der ja immer gleichzeitig sichtbaren Bewegungsphänomene an *den contractilen Blasen* und an *den Wimpern* der Infusorien gegenüber der Einwirkung ein und desselben Mittels einer genauen vergleichenden Betrachtung unterwarf. Es dürfen daher die folgenden Untersuchungen auch als weitere Ergänzung angesehen werden zur Lehre von der *Contractilität* und *Flimmerbewegung*.

I.

Da trotz der überaus interessanten Fragen, die sich an die contractilen Blasen der Infusorien knüpfen, im Ganzen kein grosses Material zur Lösung derselben vorliegt, war es einerseits nöthig, die anatomischen und physiologischen Verhältnisse genauer zu studiren, und konnte es andererseits nicht fehlen, dass es im Verlauf der Unmasse von Beobachtungen, die ich zu machen gezwungen war, gelang, verschiedene noch unklare oder gar nicht gekannte Dinge in ein besseres Licht zu setzen oder aufzudecken.

Ich muss daher als Einleitung meine im Verlauf der Untersuchungen gewonnene Stellung zu den strittigen Hauptfragen fixiren.

1. Man ist über die Function dieser Gebilde noch nicht zu einheitlicher Anschauung gelangt. Sind dieselben Excretions-, oder sind es Circulationsorgane? Wenn die contractilen Blasen ihren Inhalt durch eine Oeffnung nach Aussen in die das Thier umgebende Flüssigkeit entleeren, sind sie ersteres, wenn nicht, können sie letzteres sein. Gewissenhafte Beobachtungen haben bis jetzt in manchen Fällen eine Entleerung nach Aussen nachgewiesen, in manchen nicht.

Die zuerst von *O. Schmidt*[2]) nachgewiesenen und von einer Reihe ausgezeichneter Forscher (*Leuckart, Carter, Leydig, Stein*) bestätigten *hellen Flecke* auf den *contractilen Blasen* von Cyrtostomum (Bursaria) leucas, Paramaecium aurelia, Glaucoma scintillans, Ophryoglena acuminata,

[2]) *Froriep*'s Notizen für Natur- und Heilkunde. III. Reihe. Bd. IX.

Digitized by Google

Nassula aurea, Acidophorus ornatus u. s. w.[3]) sprechen mit grösster Wahrscheinlichkeit für eine Entleerung nach Aussen; mit Gewissheit aber eigentlich nur bei Cyrtostomum leucas, wo auch *Stein* zweifellos in der Mitte der in stärkster Diastole befindlichen Blasen „eine überaus deutliche, scharf umschriebene, runde Oeffnung in der äusseren Körperwand wahrnahm, von der ein sehr kurzer Canal in den contractilen Behälter führt." Denn die meisten dieser Flecke machen auf das beobachtende Auge eben immer nur den Eindruck eines Fleckes und erst der räsonnirende oder analogisirende Verstand kann ihnen die Form einer Oeffnung oder eines Canals zuweisen. Von Trachelophyllum apiculatum giebt *Wrzesniowski*[4]) an, dass die contractile Blase bei ihrer Contraction ihren Inhalt in einen Canal presse, durch den auch die Excremente nach Aussen treten, wovon man sich leicht überzeugen könne, indem bei jeder Contraction des Behälters der Canal sich bedeutend erweitert und demnächst wieder verengt. *Stein* hatte schon früher dasselbe bei Plagiotoma cordiformis und blattarum, sowie bei Blepharisma lateritia gesehen. Auch nach den Beobachtungen von *Ray Lancaster*[5]) münden mit Wahrscheinlichkeit die contractilen Blasen der Opalinen und ächten Infusorien nach Aussen. Während dieselben bei der Diastole eine sphaeroidale Form besitzen, ziehen sie sich bei der Systole in der Art zusammen, dass ihr längster Durchmesser senkrecht auf der Cuticula aufsitzt.

Für diese Annahme einer Entleerung nach Aussen spricht ferner mit Wahrscheinlichkeit die bei vielen mit contractilen Blasen versehenen Organismen beobachtete Erscheinung, dass während und unmittelbar nach der Contraction der Blase absolut keine Spur der vorher vorhandenen Flüssigkeit etwa in Form kleiner Tröpfchen u. s. w. in dem umgebenden Protoplasma nachzuweisen ist, dass also alle Flüssigkeit aus dem Körper verschwindet, während vor und in der Diastole die sich sammelnden Tröpfchen, ihr Auftreten und Zusammenfliessen mit grösster Leichtigkeit gesehen werden kann. Für Paramaecium aurelia bestätigt *Schwalbe*[6]) die Angabe *Lieberkühn*'s, dass während der Vacuolensystole die geschwollenen spindelförmigen Radien nicht an Grösse zunehmen, dass also keine Flüssigkeit in dieselben wieder zurückgetrieben werden könne.

---

[3]) *Stein*: Der Organismus der Infusionsthiere. I. Abth. S. 87.

[4]) *M. Schultze*'s Archiv 1869. Bd. V. S. 33.

[5]) *Leuckart* und *Troschel*, Archiv für Naturgeschichte 1870. Jahrg. 36. Bd. I. pag. 366.

[6]) *M. Schultze*'s Archiv 1866. Bd. II. S. 354.

Digitized by Google

Ganz entscheidend sind eigentlich erst die Beobachtungen *Zenker's*[7]), der bei Actinophrys Eichhornii deutlich wahrnahm, dass immer an ein und derselben Stelle der Blase bei der Systole ein Riss eintritt, dass beim Zusammenfallen der Blase die Ränder des Risses nach Aussen flattern und erst nach einiger Zeit „durch ungeformtes Protophasma" verklebt werden; ferner bei wimperhaarigen Infusorien z. B. bei Cyrtostomum leucas und Paramaecium aurelia, dass die hier constant vorhandene Oeffnung während der Diastole durch eine zähflüssige sehr feste Masse verklebt ist, und erst nach beiden Seiten auseinander reisst, ehe die Blase zusammenfällt; besonders aber bei Spirostomum ambiguum, „dass häufig schleimige Absonderungen aus der Körpersubstanz in den Hohlraum der dort sehr grossen pulsirenden Blase erfolgen und dann von dieser ausgestossen werden."

Ich bin in der Lage, die an Actinophrys von *Zenker* gemachte Beobachtung, welche bis jetzt von anderer Seite noch nicht wiederholt worden zu sein scheint[8]), an einer bei Würzburg vorkommenden *Amoebenart* zu bestätigen. Dieselbe charakterisirte sich durch ausserordentlichen Formenwechsel und ungemein rasche Beweglichkeit und haftete immer mit einem fussartigen hinteren Ende fest am Glase, so dass sie selbst durch stärkere Wasserströmchen nicht losgerissen wurde; sie war im Sommer immer mit einer Masse grösserer und kleinerer Körnchen vollgefressen, enthielt im Winter dagegen im Verhältniss zur Körpergrösse wenige runde stark lichtbrechende Körperchen und zeigte immer eine einzige, ziemlich grosse contractile Blase. Die Entleerung nach Aussen konnte sehr deutlich wahrgenommen werden, wenn die contractile Blase zufällig hart an den Rand des Thieres zu liegen kam, und die Entleerung nach der Seite und nicht in die Mitte, dem Beobachter entgegen, geschah. Sobald die Blase ihren grössten Durchmesser erreicht hatte, sah man, wie die seitliche äussere Wand ausserordentlich dünn wurde, endlich berstete; wie die auseinandergerissenen Enden durch den Druck der Flüssigkeit nach Aussen umgebogen wurden, und wie die innere Blasenwand, die Vacuole verkleinernd, immer mehr nach Aussen rückte. Sowie der letzte Rest der Flüssigkeit aus dem Körper hinausgedrückt

[7]) *Schultze's* Archiv 1866. Bd. II. S. 332 u. ff.

[8]) *Lieberkühn* (Ueber Bewegungserscheinungen d. Zellen. Abdr. aus d. Schr. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturwiss. zu Marburg 1870. S. 39.) sagt, dass es ihm bisher noch nicht gelungen sei, die von *Zenker* beschriebene Oeffnung in dem contractilen Behälter von Actinophrys Eichhornii aufzufinden, mit Hilfe der Immersionslinse 11 von *Hartnack* habe er die contractile Blase zusammensinken, aber nicht einreissen sehen, dieselbe habe im zusammengefallnen Zustande vielmehr eine Hervortreibung mit einigen spitzen Fortsätzen gebildet. Zur sicheren Entscheidung der Frage habe das nöthige Material gefehlt.

Digitized by Google

also das Körperprotoplasma bis an den Riss vorgedrungen war, erschien das Thier durch Verschmelzen des Risses mit dem andrängenden Protoplasma wieder intact und nach allen Seiten geschlossen. Nur manchesmal trat nach Ausstossung des Tropfens eine stürmische Action ein; an der Entleerungsstelle wurde plötzlich ein heller runder Fortsatz hinausgesendet, der sich jedoch schnell wieder einzog, so dass das Thier seine gewöhnliche Bewegungen fortsetzen konnte. Der Inhalt der contractilen Blase wird bei dieser Amoebe eben gerade so ausgestossen, wie ein Fremdkörper, eine Bacillarie, ein Excrement; zwischen den beiden Vorgängen findet kein Unterschied statt und beide Vorgänge sind auch gleich leicht zu beobachten. Sehr häufig sieht man, dass die Entleerung der Blase durch ein mechanisches Moment mit veranlasst wird, dass z. B. ein grösserer Kern bei seiner Fortbewegung im Protoplasmastrom gegen die contractile Blase gedrängt wird, die runde Form derselben abplattet und, immer stärker angedrückt, den wässrigen Inhalt nach Zersprengung der dünnsten Stelle nach Aussen quetscht; auch ein Thier, das über die Oberfläche hinläuft, kann durch den gesetzten Reiz, Ursache der Entleerung werden. Am besten ist diess, wie gesagt, zu sehen, wenn die Entleerung nach der einen oder anderen Seite geschieht. Die contractile Blase verengert sich dann nicht concentrisch, sondern in excentrischer Figur. Die Entleerung geht theils langsam und allmählig vor sich, theils erfolgt sie plötzlich, so dass man deutlich wahrnimmt, wie auf einmal ein der Entleerung hinderlicher Widerstand aufgehoben wird. Geschieht die Entleerung nach oben oder unten (vom Auge des Beobachters aus), dann erscheint die Zusammenziehung concentrisch und kann Veranlassung zu Täuschungen werden. Nach Entleerung der Blase bemerkt man auch bei grösster Aufmerksamkeit keine Spur von Vacuolen im ganzen Thier; erst nach 10 Minuten tauchen meist im hinteren (Fuss) Ende des Thieres mehrere (3—5) sehr kleine Bläschen auf, welche mit der Protoplasmabewegung sich übereinander verschieben, hin und her, nach vorn und hinten getrieben werden, sich dabei fort und fort vergrössern, mit einander verschmelzen, bis sie oft erst nach $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde eine einzige, grosse Vacuole bilden, die zwar auch noch fortbewegt wird, vorwiegend aber immer die Tendenz hat, am hinteren fussartigen Körperende zu bleiben, das sie oft in der Quere ganz ausfüllt. Ich habe diese Vorgänge etwa 50 mal so deutlich beobachtet, dass ich jeden Irrthum mit Sicherheit ausschliessen kann. (Taf. 15 Fig. 1—6.)

Ausser den Infusorien, bei welchen die Entleerung der Flüssigkeit nach Aussen entweder durch einen Riss oder ein Loch in der Wand der contractilen Blase selbst erfolgt, gibt es eine Reihe solcher, bei denen

Digitized by Google

die Flüssigkeit nicht unmittelbar aus der Blase nach aussen, sondern in einen längeren Canal hineingetrieben wird, so bei Stylonychia mytilus und pustulata. *Stein*[9]), welcher erstere beobachtete, sah nur, dass die contractile Blase, die keinerlei Mündung nach aussen besitzt, sich nach innen zusammenzieht, dass dann hinter derselben ein Flüssigkeitsstrang erscheint, der bis zur Afterstelle vorläuft und dann plötzlich verschwindet. Wohin die Flüssigkeit geht, hat er nie gesehen, so wenig wie ich bei Stylonychia pustulata, die ich tausendmal darauf hin untersucht. Im Körper allerdings ist keine Spur von der Flüssigkeit mehr zu finden, und es spricht gewiss auch noch das für eine Entleerung nach aussen, dass, wie hier die Flüssigkeit gegen den After getrieben wird, so diejenigen contractilen Blassen, die sich unmittelbar nach aussen entleeren, meist unmittelbar am After liegen. Auch kann man auf andere Art den Nachweis liefern, dass ausser dem vom Kopfende zu der contractilen Blase und von da zum After führenden Canal kein anderer, vielleicht zurückleitender mehr vorhanden ist. In verschiedenen, später näher zu betrachtenden pathologischen Zuständen machte ich bei Stylonychia pustulata stets die Wahrnehmung, dass im Verlauf der für gewöhnlich nicht sichtbaren Canäle an verschiedenen Stellen Erweiterungen eintraten, die sich im Beginn ebenfalls rhythmisch contrahirten, sich sodann immer mehr vergrössernd mit der eigentlichen contractilen Blase zusammenflossen und so eine im Verhältniss zur Grösse des Thieres mächtige neue Vacuole bildeten, die in constanter (meist Birn-) Form vom Kopfende an sich immer mehr erweiternd bis zum After reichte. Diese lähmungsartige Erweiterung trat oft auch in der Weise ein, dass sich die eigentliche contractile Blase immer mehr erweiterte und nach und nach das ganze Canalgebiet in diese Erweiterung mit hineinzog. Hätten die Canäle eine längere Ausdehnung, als vom Kopfe bis After, so hätten sie sich dadurch verrathen müssen, dass sich in ihrem Verlaufe Blasen gebildet, oder dass die riesige Dilatation der contractilen Blase auch ihr Gebiet mit hineingezogen hätte.

So wahrscheinlich aber auch für die Stylonychien ist, dass am After die Blasenflüssigkeit nach Aussen tritt, so können wir doch nicht läugnen, dass dieser Austritt selbst an ihnen noch nicht gesehen wurde. Dass wir uns nicht wundern dürfen, wenn wir das Ausstossen der klaren Flüssigkeit etwa durch eine Bewegung der in der Umgebung suspendirten Körnchen nicht angezeigt finden, hat *Zenker*[10]) klar

[9]) l. c. p. 89.
[10]) l. c. p. 333 u. 334.

Digitized by Google

und überzeugend dargethan. Allein *Stein* [11]), der doch eifriger Verfechter der Excretionstheorie ist, sah an vielen Exemplaren von Stylonychia pustulata aus einer bestimmten Localität, dass die contractile Blase mit einem dichten Gewimmel von vibrionidenartigen Fäden angefüllt war, dass dieselben bei der Systole durch eine kanalartige Lücke gegen den After hingetrieben wurden, in dessen Nähe sich gewöhnlich ein weiter Blasenraum mit dicht zusammengehäuften Fäden bildete; erwähnt aber nichts von einem Ausstossen solcher Fäden in die umgebende äussere Flüssigkeit, wie es *Zenker* bei Spirostomum beobachtete.

Bei den Vorticellen schliesst *Stein* [12]) die Entleerung der Blase in den Vorhof daraus, dass bei stark kuglich contrahirten Vorticellen in dem Momente, wo die Blase sich zusammenzieht, ein merkliches Anwachsen der Flüssigkeit im Vorhofe zu beobachten ist. Ich muss gestehen, dass es vielleicht kein täuschenderes Bild gibt, als dieses, und ich habe es sehr oft beobachtet. Mit dem Zusammenfallen der contractilen Blase geht die Erweiterung des Vorhofs so innig Hand in Hand, dass man das Ueberfliessen der Flüssigkeit zu sehen meint; und doch muss man sich gestehen, je länger man darauf achtet, dass diese alternirende Erweiterung des Vorhofs auch darauf beruhen kann, dass eben durch die Contraction die an der Wand des Vorhofs liegende contractile Blase schwindet und dass die Volumzunahme des Vorhofs nicht von Vermehrung der in ihm befindlichen Flüssigkeit, sondern von dem Hinausrücken der Vacuolenwand bedingt ist.

In den bis jetzt betrachteten Fällen ist also, wie wir sahen, *die Entleerung der contractilen Vacuolen sicher bewiesen, oder wenigstens sehr wahrscheinlich.*

Lieberkühn [13]) glaubt, dass wenigstens nach dem jetzigen Standpunkte unserer Kenntnisse eine Entleerung nach Aussen geradezu ausgeschlossen sei bei incystirten Infusorien, bei welchen rhytmisch sich contrahirende Blasen, aber keine äussere Oeffnung vorhanden sein könnte, da nach *Cohn* u. A. die Cysten der Infusorien allseitig geschlossene Behälter seien. Man müsse sonst zu der seltsamen Annahme seine Zuflucht nehmen, dass die contractilen Blasen bei der Einkapslung ihre Function ändern, oder auch, dass das Thier das Ausgeschiedene wieder aufnimmt. Bei der grossen contractilen Blase von Actinophrys sol z. B. müsste, wenn die contractile Blase sich nach Aussen entleerte, eine grosse Masse Flüssigkeit zwischen der Innenfläche

[11]) l. c. p. 90.
[12]) l. c. p. 91.
[13]) *Lieberkühn*, l. c. p. 39.

Digitized by Google

der Kapsel und dem Körper des Thieres sich ansammeln, wovon keine Spur wahrzunehmen sei. Wie wir später zeigen werden, pulsirt die contractile Blase nur so lange, als aus der Umgebung Sauerstoff aufgenommen werden kann, und hört die Pulsation bei totaler Entziehung des Sauerstoffs gänzlich auf, unter starker Dilatation der contractilen Blase. Daraus folgt, dass wenn in einem incystirten Infusorium die Pulsation der contractilen Blase fortdauert, fortwährend Sauerstoff von Aussen durch die Cystenwand hindurch eindringen muss; ohne Sauerstoff würde nicht allein augenblicklich die Pulsation, sondern auch das Leben und jede Weiterentwicklung des incystirten Thieres aufhören, was nicht der Fall ist. Sauerstoff kann aber nur mit dem umgebenden Wasser in die Cyste dringen. Wenn aber genug Wege vorhanden sind, um eine zu den Oxydationsvorgängen mit Sauerstoff reichlich genug beladene Wassermenge aufzunehmen, müssen auch Wege vorhanden sein, auf denen die Flüssigkeit wieder heraus kann. Ginge keine Flüssigkeit heraus, so könnte unmöglich Flüssigkeit hinein, weil sie keinen Platz mehr fände. Folglich muss es Wege für den Ein- und Austritt von Flüssigkeiten geben und wir sind durch diese Ueberlegung gezwungen, diese Wege mit derselben Sicherheit anzunehmen, wie wenn wir sie mit Augen gesehen hätten. Es ist wahrscheinlich, dass dieser Flüssigkeitsaustausch auf endosmotischem Wege vor sich geht; ich glaube nicht, dass etwas im Wege steht, diesen Process als ausreichend zu erachten, um selbst in noch kürzerer Zeit einen so minimalen Tropfen Wasser, wie er in der contractilen Blase sich findet, ausgebreitet in einer ungemein dünnen Schicht über die verhältnissmässig grosse Körperoberfläche, nach Aussen zu bringen.

Unter dieselben Gesichtspunkte fällt auch die Möglichkeit einer Pulsation der contractilen Blase bei gewissen einzelligen Algen.

2. Die Frage, ob die contractile Blase, sowie die zu- und abführenden Canäle eine eigene Membran besitzen oder nicht, darf man jetzt wohl so ziemlich als erledigt betrachten in Hinblick auf die Untersuchungen von *M. Schultze*[14]) und *Kühne*[15]) über das Verhalten der Oberfläche von Oel-, Eiweisstropfen u. s. w. bei ihrem Contact mit einer andern Flüssigkeit z. B. mit Wasser. *Wrzesniowski*[16]) hat auf diese Untersuchungen hin angenommen, dass, wie die protoplasmatische Randschicht z. B. der

---

[14]) *M. Schultze*: Das Protoplasma der Rhizopoden u. d. Pflanzenzellen. Leipzig 1863. p. 59—61.

[15]) *Kühne*, Untersuchungen über das Protoplasma u. die Contractilität. Leipzig 1864. pag. 35—62.

[16]) Beitrag zur Anatomie der Infusorien. *M. Schultze*'s Archiv. 1869 Bd. V. p. 55 u. ff.

Digitized by Google

Amoeben bei Berührung mit Wasser sich verdichtet, so auch das eine fremde Flüssigkeit im Innern des Infusorienkörpers umgebende Protoplasma, also in specie die nächste Umgebung der Vacuolenflüssigkeit ähnliche Veränderungen erleiden müsse, dass man mit einer Verdichtung des die Blasen begrenzenden Protoplasma ganz gut alle Verhältnisse erklären könne, welche anderen Beobachtern z. B. *Claparède* und *Lachmann*[17]) für eine eigene Membran zu sprechen schienen, wie das nicht Durchbrochenwerden durch fremde Körper, die bei vielen Thieren sich zeigende Constanz des Ortes der Vacuole und die gleichmässig kreisförmig fortschreitende Contraction. *Wrzesniowski* stützt sich dabei auf die von ihm, *v. Siebold*, *Stein* u. s. w. bei Infusorien mit stern- oder rosettenförmigem Wassercanalsystem gemachten Beobachtungen, dass die nach Entleerung sich bildende neue Vacuole nicht in dem Raum der vorigen, sondern nur in deren Nähe aus dem Zusammenfliessen von neugebildeten Tröpfchen sich ganz neu bildet, dass also jede neue Vacuole immer wieder eine neue Bildung ist. Er nimmt an, dass die während des Contactes mit der Flüssigkeit sich einstellende und als Verdichtung zu betrachtende Veränderung des Protoplasma nach Entfernen dieser fremdartigen Flüssigkeit sich immer wieder verliert, so dass zum Behuf einer neuen Vacuolen-Bildung die Flüssigkeit sich gleichsam immer wieder einen neuen Platz aushöhlen müsse, allerdings immer in derselben Gegend, in der sie das letzte Mal war.

Einen sichtbaren Wechsel zwischen Verdichtung und Verdünnung einer protoplasmatischen Randschicht, je nachdem sie von einer anderen Flüssigkeit genetzt werde, beobachtete ich sehr schön an einer Amoebe, die am meisten der unter dem Namen A. verrucosa (*Ehrenberg*) beschriebenen Form entspricht. Bei der Wichtigkeit obiger Erörterungen, und da bis jetzt die ganze Frage doch nur mehr theoretisch auch von *M. Schultze* und *Kühne* behandelt wurde, ist es jedenfalls hier am Platze, diese Erscheinung, die ich sehr oft und genau sah, näher zu beschreiben. Es erheben sich nämlich bei dieser Amoebe auf verschiedene Reize hin aus dem Körper Fortsätze, von ansehnlicher Grösse, welche ein bestimmtes Maximum erreichen, dann aber nicht mehr weiter wachsen, sondern gleich einer Wasserwelle an der anstossenden Oberfläche des eigenen Körpers hinfliessen und, indem sie dieses thun, gleichzeitig mit ihr verschmelzen. An der Bahn der aus dem Körperinnern in eine solche Welle stürzenden Körnchen sieht man deutlich, dass die hyaline Schicht der Welle

17) Claparède et Johannes Lachmann. Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes 1858—59 I. p. 44.

Digitized by Google

und des Körpers eine kurze Zeit, etwa 1 Secunde lang sich nicht mit einander mischen. Die Körnchen stürzen da in die Welle, wo ursprünglich der Fortsatz sich gebildet hatte und biegen dann erst in der Richtung um, welche die Welle genommen hat. Während dieses ersten Momentes sieht man deutlich an einer Schattirung, dass die ursprünglich äusserste Schicht, die jetzt aber von einer neuen Schicht, d. i. der Masse der Welle bedeckt ist, und in innigem Contact mit der letzteren steht, noch als starke und für die Körnchen undurchdringliche Zwischenwand existirt, um sich aber im zweiten Moment von oben nach unten fortschreitend zu lösen, so dass dann, wenn dieses geschehen, in der ganzen Wellenbreite Körnchen aus dem Innern in die Welle übergehen können. Es erhebt sich dann am untersten Theil der jetzt wieder verdünnten ehemaligen Randschicht ein neuer Fortsatz unter denselben Erscheinungen, so dass fortwährend Welle auf Welle rings um den Körper herumläuft.

Wo die contractile Blase aber keine eigene Membran besitzt, können unmöglich die zu- oder ableitenden Gefässe mit einer solchen versehen sein. Es folgt daher mit Nothwendigkeit, dass sich bei derartigen Organismen die Flüssigkeit von der Peripherie bis zum Ort der contractilen Blase ihre eigenen und daher immer neuen Wege bahne. Es folgt aber auch weiter (und ich möchte diess ganz besonders hervorheben, da bis jetzt von keiner Seite dieser Schluss gemacht wurde), dass, wo die Wand kein ständiges, sondern ein fortwährend entstehendes und verschwindendes Gebilde ist, auch in der Wand kein ständiges Gebilde vorkommen, dass also bei dem stern- oder rosettenförmigen Wassercanalsystem keine nach Aussen führende Oeffnung, geschweige ein Canal ständig bestehen kann. Hier kann nur eine Entleerung nach Aussen stattfinden, in der Weise, wie sie von *Zenker* bei Actinophrys und von mir bei Amoeba beobachtet wurde: Der helle Fleck über der contractilen Blase bedeutet eben nur die dünnste Stelle, die stets an demselben Platz einreisst, weil die Vernarbung des vorigen Risses immer die schwächlichste Stelle bleibt.

Die Infusorien, an denen *Wrzesniowski*, und vor ihm *v. Siebold*, *Stein* u. A. obiges Verhalten nachwiesen, sind hauptsächlich Enchelyodon farctus, Trachelophyllum apiculatum, Leionata fasciola, Blepharisma lateritium u. s. w. Ich bemerke, dass ich dasselbe ebenfalls sehr schön bei Euplotes charon beobachtet habe, dass ich es aber in dieser strengen Ausschliesslichkeit nicht für alle contractilen Blasen festhalten kann. Je nach der verschiedenen Beschaffenheit der Sarcode bei verschiedenen Thieren ist auch die Intensität und Dauer dieses Verdichtungsprocesses eine verschiedene. Wenn nicht zu starke Körneransammlung das Bild zu sehr trübte, habe ich bei Stylonychia pustulata stets und ausnahmslos

Digitized by Google

gesehen, dass die Stelle der contractilen Blase sichtbar blieb, auch wenn vollständige Entleerung eingetreten war. Die Contraction ihrer in der Mitte eines longitudinalen Canalsystems liegenden Blase geschieht nicht gleichmässig, concentrisch, sondern in der Art, dass die beiden Seitenwände gegen einander rücken und sich in einer Längslinie aneinander legen. Es bleibt diese Linie als ein dunkler, schattirter, verhältnissmässig breiter Strich sichtbar; ebenso hat die diese Linie begrenzende Sarcode ein ganz membranartiges Aussehen. Die contractile Blase macht hier ganz den Eindruck einer Zelle, bei der nach Entleerung des Inhalts die beiden einander gegenüberliegenden membranösen Zellenwände sich dicht aneinander legen. Die Flüssigkeit sammelt sich bei der auf die Systole folgenden Diastole nicht erst in der Umgebung, in einzelnen Tropfen, sondern immer ist auf einmal und ganz plötzlich an Stelle der dunklen Linie wieder eine helle mit Flüssigkeit gefüllte Vacuole sichtbar, die sich schnell von Neuem contrahirt. Ich habe oben bereits angegeben, dass eben bei Stylonychia pustulata bei eintretenden Störungen auch die zu- und ableitenden Canäle einer Dilatation mit unterliegen und stets dieselbe Figur zeigen, dass bei Einwirkung gewisser Agentien besonders im Verlauf des zuleitenden Canals immer an derselben Stelle eine zweite contractile Blase sich bildet mit denselben Eigenschaften und demselben Rhythmus, wie bei der Hauptvacuole. Es unterliegt nicht dem geringsten Zweifel, dass wir es hier sowohl für die Vacuole, wie für die Canäle mit einer etwas anders beschaffenen Wendung zu thun haben, als in den *Wrzesniowski*'schen u. s. w. Beobachtungen. Die Wandungen haben hier einen bleibenderen Character, die Flüssigkeit muss sich keine neuen Wege bei jeder Diastole graben und die diastolische Vacuole ist nicht als immer neues Gebilde zu betrachten. Wir haben es trotzdem mit keiner wirklichen Membran zu thun. Diess geht schon daraus hervor, dass, wenn mit einer Systole der contractilen Blase der Tod eintritt, die obenerwähnte Linie in kurzer Zeit verschwindet.

Wir müssen also contractile Blasen unterscheiden, deren begrenzende Sarcodeschicht nur geringgradig sich verdichtet und nach Entfernung der fremden Flüssigkeit sich rasch mit der anderen Sarcodeschicht ausgleicht; und solche, deren Wandung schon eine viel intensivere Verdichtung erfährt, so dass die Zeit zwischen Entleerung und beginnender Anfüllung nicht lange genug dauert, um, wenn ich so sagen darf, eine Lösung der dichteren Sarcode durch die weniger dichte des übrigen Körpers herbeizuführen. Die verschiedene Contractionsschnelligkeit ist desshalb wohl auch als theilweise ursächliches Moment dieses Unterschieds hervorzuheben; bei Euplotes Charon z. B. dessen Vacuolenwandung zur ersten (*Wrzes-*

Digitized by Google

nowski'schen) Categorie gehört, verlauft allerdings zwischen zwei Contractionen eine Zeit von durchschnittlich 30 Secunden; bei der Vacuole von Stylonychia pustulata, die ich zur zweiten Categorie rechne, nur ein Zeitraum von durchschnittlich 7 Secunden. Die chemische Beschaffenheit des Protoplasma ist und bleibt natürlich immer das wichtigste Moment zur Erklärung dieser Unterschiede.

Mit den Eigenschaften der grösseren Constanz, Festigkeit und Widerstandskraft verträgt sich auch die Constanz einer nach aussen führenden Oeffnung oder eines mit der Vacuole in Verbindung stehenden Canals.

II.

Bei den folgenden Untersuchungen über die Beeinflussung der contractilen Blase durch Temperatur, Gase, Säuren, Alcalien, Alcaloide, Electricität u. s. w. wurde nachstehende *Methode* beobachtet.

Vor Allem stellte sich die Nothwendigkeit heraus, sämmtliche Untersuchungen in einer heizbaren feuchten Kammer zu machen. Bei Ausbreitung des die Organismen enthaltenden Tropfens zwischen Objekt- und Deckglas würden zu grosse Fehlerquellen mit unterlaufen, von denen ich hauptsächlich den rasch eintretenden Sauerstoffmangel in der Mitte des Tropfens *(Schwalbe)*, die Druckerscheinungen und die gehemmte Beweglichkeit bei nur etwas grösseren Thieren hervorhebe. Schon in sehr kurzer Zeit sterben die mehr in der Mitte befindlichen Infusorien unter Quellungserscheinungen ab, und mit der durch Druck hervorgerufenen Unbeweglichkeit eines Thieres sind stets Unregelmässigkeiten in der Grösse, der Contractions-Schnelligkeit und -Dauer der contractilen Blase verbunden. Auch hätte man es nicht so leicht in seiner Hand, die Verdunstung des Tropfens aufzuhalten und damit eine immer gleiche Concentration der Flüssigkeit zu bewahren. Zudem sah ich sehr bald, nachdem ich den überaus wichtigen Einfluss der Temperatur, die durch Wärmeunterschiede bedingten ausserordentlichen Veränderungen der rhythmischen Schnelligkeit bei sonst gleichen Verhältnissen einmal kennen gelernt hatte, dass ich bei der Einwirkung aller Agentien ein Hauptaugenmerk auf die Temperaturen nehmen müsse, unter welchen die einzelnen Eingriffe geschehen, und dass bei Betrachtung der Wirkung eines jeden Stoffes festzusetzen sei, welche Veränderungen in der Wirkung die Temperaturunterschiede bedingen. Im Hinweis auf die zu bringenden Daten nehme ich keinen Anstand, alle Untersuchungen über Einwirkung von Arzneimitteln auf Beschleunigung oder Verlangsamung solcher rhythmischen Bewegungen, z. B. der Respiration und Herzthätigkeit, als mangelhaft zu bezeichnen, wenn die

Digitized by Google

Wärmegrade, unter denen die Versuche angestellt wurden, nicht berücksichtigt sind. Ich benützte daher die *Stricker*'sche heizbare und mit einem kleinen Thermometer verbundene Gaskammer, die wenigstens einen Theil der oben gestellten Postulate zu erfüllen gestattet. Die Fehlerquellen, die auch hier nicht zu vermeiden sind, betreffen hauptsächlich die Concentrationsconstanz des Tropfens. Bei niedrigeren Temperaturen hat dies allerdings gute Wege; bei höheren aber schlägt sich auf dem dem Innern der Gaskammer zugewendeten Tropfen der Dampf des auf dem Boden der Kammer befindlichen Wassers nieder und wirkt stark verdünnend auf die zu untersuchende Flüssigkeit; und wollte man aus diesem Grunde kein Wasser zum Feuchterhalten auf den Glasboden des Apparates bringen, würde umgekehrt das Objekt durch Verdampfung concentrirter. Ausserdem erhält man mit solchen kleinen heizbaren Objektischen nur *relativ* richtige Temperaturangaben, da durch seine nahe Nachbarschaft am Objectiv des immer kälteren Mikroskops das Deckgläschen und mit ihm der an seiner unteren Fläche hängende Tropfen eine viel stärkere Abkühlung erfährt, als alle übrigen Theile der geheizten Kammer. In Wirklichkeit ist desshalb die Temperatur des Präparates immer etwas niedriger, als die Thermometerzahlen anzeigen; und auch ich kann für letztere nur den Werth einer relativen Richtigkeit beanspruchen, die allerdings für meine Zwecke vollständig genügte. Ich versuchte eine Zeit lang eine grosse Wärmekammer, wie sie Herr Professor *J. Sachs* zu pflanzenphysiologischen Untersuchungen schon lange anwendet, bei der das ganze Mikroskop in der Kammer steht und die Temperaturgrade durch Erwärmen des zwischen den doppelten Wänden der Kammer befindlichen Wassers bedingt werden. Man erzielt damit eine grössere Sicherheit in der Bestimmung der Temperaturgrade des Präparates, da alle umliegenden Theile den gleichen Erwärmungsbedingungen unterliegen, also der Wärmeverlust durch Ausstrahlung vermieden wird, ferner eine grössere Constanz in der Wärmehöhe, während bei den kleinen Kammern fortwährende Schwankungen nicht zu vermeiden sind und ein und derselbe Temperaturgrad nur ganz kurze Zeit andauert Leider erwies sich in anderer Beziehung der *Sachs*'sche Apparat für derartige Untersuchungen, wie ich sie zu machen hatte, nicht so zweckentsprechend, wie für pflanzenphysiologische Arbeiten, bei denen man es gewöhnlich nicht mit so schnell hin- und herschiessenden, jeden Augenblick dem Gesicht entschwindenden Organismen zu thun hat, bei denen das Object nicht fortwährend verschoben werden muss, sondern lange Zeit ruhig liegen bleiben kann, so dass es nicht auf eine schnelle und leichte Handhabung des Präparates ankommt. Zudem hätten die nothwendigen Nebenapparate, die ich schlechterdings nie ent-

Digitized by Google

behren konnte, behufs Zuleitung von Gasen, Zusatz von Flüssigkeiten, Einwirkung elektrischer Ströme den an und für sich grossen Apparat zu vielfach complicirt; auch wären rasche und willkürliche Temperaturschwankungen nicht leicht zu effectuiren gewesen.

Dass ich bei den Kälteuntersuchungen, die meist in die Zeit des Sommers fielen, mit allen Kältemischungen und einer Masse Vorsichtsmassregeln (Abkühlung des Mikroskops, Auflegen von Eisstückchen auf den Objecttisch u. s. w.) nie ein tieferes Herabsteigen der Temperatur als auf + 4° C. zu Weg brachte, wird den nicht wundern, der schon öfter in der warmen Jahreszeit derartige Versuche gemacht hat. Aber selbst bei dieser gar nicht so niedrigen Temperatur wurde die Beobachtung des erkalteten Präparates fortwährend unterbrochen durch das Beschlagenwerden der äusseren Fläche des kalten Deckgläschens aus der wärmeren Zimmerluft. Diesem Uebelstand war nur durch Anwendung der Immersion zu entgehen.

Was die angewendeten anderen Agentien anlangt, so bürgt mir für ihre chemische Reinheit die Freundlichkeit meines Collegen, des Herrn Privatdocenten der Chemie, Dr. *Hilger*, der mir auch die nöthigen Gasarten darstellte. Die Gase wurden entweder unmittelbar nach ihrer Erzeugung und Reinigung in die Gaskammer geleitet, oder in luftdichten Gasometern für die Versuche aufbewahrt. Die Alcaloide bezog ich zum Theil von *E. Merk* in Darmstadt und stellte mir die Normallösungen, sowie die Verdünnungen mit grösster Genauigkeit selbst her. Die Verdünnungen geschahen nicht mit destillirtem Wasser, wegen der auch hiedurch gegebenen Fehlerquellen, sondern immer mit demselben Quellwasser, das die Reservoire speiste, in denen die zu untersuchenden Infusorien lebten. Bei der Anwendung der flüssigen Agentien gebrauchte ich die Vorsicht, einen Tropfen derselben immer zuerst auf das Deckgläschen zu bringen, dann den die Organismen enthaltenden Tropfen diesem zuzusetzen, beide mit einem Glasstab durcheinander zu mischen, um sie erst nach tüchtiger Mischung in die Wärmekammer zu setzen. Denn wenn, wie gewöhnlich geschieht, eine Flüssigkeit an den Rand des Deckgläschens gebracht wird, so geht die Vertheilung und Mischung derselben mit dem unter dem Deckgläschen ausgebreiteten Tropfen äusserst unregelmässig vor sich durch ganz verschieden gerichtete Strömchen. Ein in der Nähe der Einführungsstelle befindliches Thier zeigt in Folge dessen gleich nach Einbringung des Mittels eine hochgradige Reaction, während ein etwas weiter entferntes eine nur schwache, ein am entgegengesetzten Rande befindliches noch nach 5—10 Minuten noch gar keine Einwirkung sehen lässt; ja oft wer-

Digitized by Google

den durch im Wege liegende grössere Körper die eindringenden Flüssigkeits-Strömchen in zwei und mehr Arme getheilt, zwischen denen Inseln von unberührter Flüssigkeit liegen mit normal bleibenden Organismen, bis nach und nach die einwirkende Flüssigkeit auch da hinein diffundirt. Ich wendete dieses fehlerhafte Verfahren daher nur dann an, wo es sich darum handelte, die augenblicklich nach Zusatz eintretende Reaction zu beobachten, wobei ich den gerügten Fehler noch dadurch zu meiden suchte, dass ich immer nur in unmittelbarer Nähe des eindringenden Tropfens befindliche Thiere zu beobachten suchte.

Die Hauptschwierigkeit, die sich im Anfang einer genauen Zählung der Contractionsfrequenz entgegenstellt, ist die ungemeine Unruhe der meisten hierauf zu untersuchenden Organismen und bei den Amoeben die ausserordentliche Veränderlichkeit der Körperformen, bei deren Wechsel oft dichte Körnerhaufen die contractile Blase dem beobachtenden Auge ganz verdecken. Doch in kurzer Zeit gelingt es durch fortgesetzte Uebung dieser Schwierigkeiten Herr zu werden; man findet in kurzer Zeit heraus, dass jedes Thier immer eigenartige Bewegungsrichtungen verfolgt und die das Object regierende Hand folgt bald unwillkürlich diesen Bewegungen. Im Allgemeinen ist allerdings eine grosse Geduld erforderlich; man muss unter Umständen immer wieder von vorn beginnen, bis einmal eine längere zusammenhängende Beobachtungsreihe gelingt. Ich machte die Zählungen in der Weise, dass ich die Schläge eines *Mälzel*'schen Metronoms, deren jeder den Abfluss einer Secunde andeutete, zählte, während ich mit dem Auge eine contractile Blase fixirend, den Bewegungen des Thieres folgte und das Hin- und Herschiessen der Thiere dadurch dem folgenden Auge verlangsamte, dass ich das bewegliche Objecttischchen mit beiden Händen regierend, immer den Bewegungen entgegengesetzt verschob.

Dem benützten *Gundlach*'schen Mikroskope setzte ich meist das Objectiv 5 ein unter häufigster Combination mit Ocular 2, seltener Ocular 1 und 3, so dass die meisten Beobachtungen bei einer Vergrösserung von 375 gemacht wurden. Unter Umständen wurde auch das Immersionssystem 7 mit Ocular 2 und 3 (Vergrösserung 835—1150) angewendet.

1. Rhythmisch und nicht rhythmisch sich contrahirende Blasen. — Einfluss der Temperatur auf die Bewegungen der Wimpern und der contractilen Blase der Infusorien.

Ueber den Rhythmus und die Contractionsschnelligkeit der contractilen Blasen findet man nur spärliche und kurze Notizen bei *Zenker*,

Digitized by Google

Schwalbe, Stein, Lieberkühn, Greeff. Lieberkühn[18]) unterscheidet schneller und langsamer, rhythmisch und nicht rhythmisch sich contrahirende Blasen, und rechnet zu den letzteren die der Schwammzellen, weissen Blutkörperchen, die der Actinophrys Eichhornii, einiger von *Greeff* beschriebenen Rhizopoden und Amoeben, die von Gromia oviformis u. s. w. Bei einem rhizopodenähnlichen Thiere sah er alle 2—3 Minuten erfolgende Contractionen. *Zenker*[19]) erwähnt von Amphileptus anser, dass dessen 10—50 contractile Blasen zwei Längsreihen bilden von einem Ende des Körpers bis zum andern, und dass deren Pulsationen einander abwechselnd von vorn nach hinten folgen. *Greeff*[20]) fand bei Amoeba terricola, dass der Zeitraum zwischen zwei Contractionen kein constanter zu sein scheine und 1 Minute nicht übersteigen möchte. *Stein*[21]) bemerkte, dass bei den im Meere lebenden Infusorien die Systole der contractilen Blasen auffallend langsamer und in längeren Zeitintervallen erfolgt, als bei den Süsswasserbewohnern. Am meisten nahm noch *Schwalbe*[22]) Rücksicht auf diese Verhältnisse. Er bemerkte, dass bei den verschiedenen Formen die einzelnen Zusammenziehungen nicht auf dieselbe Weise und mit derselben Geschwindigkeit stattfinden, dass die einen (Paramaecium aurelia, Chilodon, Vorticella) plötzlich und schnell, andere (Stentor, Spirostomum) sehr langsam, ja oft in Absätzen sich contrahiren. Er glaubte ferner constant zu finden, dass die Frequenz der Contractionen um so grösser sei, je kleiner die contractile Blase, und gibt an, dass bei Chilodon cucullulus ungefähr 13—14, bei Paramaecium aurelia 10—11, bei Vorticella microstoma nur 1—2 Contractionen in 120 Secunden erfolgen. Ausserdem gibt *Schwalbe* an, dass durch Sauerstoffentziehung eine Herabsetzung, durch Kohlensäurezuleitung eine anfängliche Vermehrung der Contractionen mit Abnahme des Blasendurchmessers eintrete (?). Indem ich ein Eingehen auf diese letzteren in dieses Capitel nicht gehörenden Verhältnisse auf später verschiebe, muss ich nur erwähnen, dass über die so wichtigen Beziehungen zur Temperatur keine einzige Beobachtung existirt. *Schwalbe* sagt nur im Allgemeinen, dass es ausser der verminderten Sauerstoffaufnahme noch andere Momente, z. B. bestimmte Temperaturgrade gebe, welche die Erregbarkeit herabsetzen; bei einer Epistylis sei bei 38° die Erregbarkeit bedeutend herabgesunken.

---

[18]) l. c. p. 21, 23, 37, 42.
[19]) l. c. p. 332.
[20]) *M. Schultze*'s Archiv Bd. 2. p. 310.
[21]) l. c. p. 91.
[22]) l. c. p. 361 und 362.

Digitized by Google

Ich suchte zuerst bei den *weissen Blutkörperchen* von Tritonen und vom Frosch, sodann bei Amoeben, ob sich doch nicht durch längere Beobachtungsreihen eine gewisse Regel in den Zeitabständen von einer Contraction zur andern finden lasse. Bei den weissen Blutkörperchen konnte ich aber unmittelbar, nachdem sie aus dem Körper genommen waren, nie contractile Blasen finden, obwohl ich selbst mit Immersion untersuchte [23]). Waren dieselben längere Zeit in der feuchten Kammer aufbewahrt, so traten in allen 3—6 grössere und kleinere wasserklare Blasen auf, die sich immer mehr vergrösserten, auch den Platz zu ändern schienen, aber nie eine Zusammenziehung sehen liessen. Es sind daher diese Blasen als einfache Absterbungs- und Aufquellungsphaenomene zu betrachten.

Bei zwei verschiedenen *Amoeben*formen, von denen die eine, wie oben (S. 183 u. 184) beschrieben, das Aufplatzen der contractilen Blase nach aussen sehr deutlich sehen liess, die andere der Amoeba verrucosa (*Ehrenberg*) am meisten entspricht, denen ich aber aus den schon von *Claparède* und *Lachmann* [24]) angegebenen Gründen keinen Namen geben will, wurde mir bald klar, dass hier von einer *regelmässig* rhythmischen Contraction in dem Sinn, wie ich sie bei anderen Organismen fand, keine Rede sei. Wie ich bereits mitgetheilt, ist das Andrängen eines Korns im Innern, der Reiz eines über die Amoebe hinlaufenden Thieres, Anstoss an einen in der Flüssigkeit befindlichen Körper im Stande, zu jeder Zeit die Entleerung einer neugebildeten Blase hervorzurufen. Tritt aber auch keine von diesen Gelegenheitsursachen ein, beobachtet man das Thier längere Zeit in unbelästigtem Zustande, so ergeben sich doch ausserordentliche Zeitdifferenzen zwischen den aufeinanderfolgenden Contractionen. Die zuerstgenannte Amoebe ergab, wenn man ihre contractile Blase ununterbrochen längere Zeit beobachtete, folgende Secundenzahlen für die Zeit von einer Contraction zur anderen:

(Temperatur 16° C.) 97. 86. 154. 70. 81. 115. 90.

Es gingen, wie man sieht, die Zahlen zwar nicht über ein Maximum von 154 und ein Minimum von 70; allein die Schwankungen sind im Verhältniss zu den unten zu betrachtenden mit ausserordentlicher Genauigkeit ihren Rhythmus einhaltenden contractilen Blasen denn doch zu gross, als dass nicht eine Unterscheidung gerechtfertigt wäre.

---

[23]) Nach mündlicher Mittheilung des Herrn Professor *Lieberkühn* sind die contractilen Blasen bei den weissen Blutkörperchen überhaupt keine constant zu findenden Gebilde.

[24]) l. c. p. 439.

Digitized by Google

Die grosse, in ihrer Grösse aber nicht constante contractile Blase von Amoeba verrucosa nähert sich, wenn sie ihre Vollendung erreicht hat, immer mehr dem Rande, meist am Fussende, und wird durch die andrängende Sarcode ausgequetscht. Ich konnte diesen Vorgang an dieser Form zwar nie so deutlich, wie an der anderen Species, aber doch häufig die nicht concentrisch, sondern unregelmässig nach der Seite hin erfolgende Zusammenziehung sehen. Die Entleerung war nicht immer eine vollständige; ziemlich oft verkleinerte sich nur die contractile Blase, so dass ein kleines Bläschen übrig blieb, welches sowohl durch eigenes Wachsthum, als durch Verschmelzung mit anderen neugebildeten Bläschen sich vergrösserte. Die Zwischenzeit zwischen zwei Contractionen war hier noch grösser; ich beobachtete einmal ein Maximum von 660 Secunden. Zwei andere Exemplare gaben zwischen je 2 aufeinanderfolgenden Contractionen folgende Secundenzahlen bei 16^0:

1) 149. 103. 233. 131. 118.
2) 100. 150. 135. 150.

Ein weiteres bei 20^0:

3) 73. 526. 351.

Grössere Zahlenreihen sind leider bei diesen Amoeben nicht zu erhalten, weil bei den verwickelten Bewegungen die Vacuole den Blicken oft entschwindet und erst, nachdem wahrscheinlich schon 3—4 Contractionen vorüber sind, wieder sichtbar wird; man muss hundertmal von vorn anfangen, bis man einmal das Glück hat, vier unmittelbar aufeinanderfolgende Contractionen zu sehen.

Ein Einfluss der Temperatur war aber auch bei diesen mehr regellosen Bewegungen nicht zu verkennen. Mit abnehmender Wärme werden die Zusammenziehungen durch immer längere Pausen von einander getrennt, bei $+ 5^0$ scheinen sie ganz aufhören zu wollen. Bei über 25^0 hinausgehender Temperatur wird nicht allein das ganze Thier, sondern auch die Vacuole kleiner; gegen 40^0 hin werden die Vacuolen wieder grösser, contrahiren sich aber auch bei wieder sinkender Temperatur nicht mehr (ein Zeichen des bei 40^0 eingetretenen Todes der Amoebe).

Für *die rhythmisch sich contrahirenden Blasen* wählte ich mir Repraesentanten aller Haupttypen derselben, und zwar von *Euplotes charon*, *Stylonychia pustulata* und *Chilodon cucullulus* (*Stein*), um sicher zu eruiren, ob alle, wenn auch verschieden in ihrer Anlage, ihrer Grösse,

Digitized by Google

Zahl u. s. w. dennoch denselben physiologischen Grundgesetzen gehorchen.

Euplotes charon besitzt *eine einzige*, sehr *grosse*, sich sehr *langsam contrahirende*, in *langen Zeitabständen pulsirende* contractile Blase mit *rosettenförmigem* Canalsystem und höchst *geringgradig verdichteten* Wandungen;

Stylonychia pustulata besitzt *eine einzige*, *mittelgrosse*, ziemlich *rasch sich contrahirende* und *pulsirende* contractile Blase mit *longitudinalem* Canalsystem, *sehr verdichteten* und daher von einer Contraction zur anderen sichtbar bleibenden Wandungen;

Chilodon cucullulus dagegen besitzt eine *wechselnde Zahl* (3—5) kleiner, *sehr schnell* sich contrahirender und pulsirender contractilen Blasen mit *sternförmigem* Canalsystem und *rasch vergänglichen Wandungen*.

Die contractilen Blasen der beiden erst erwähnten sind bereits in der Einleitung ausführlicher beschrieben; für Chilodon habe ich Folgendes nachzutragen. Weder die Zahl noch die Lage und Grösse der contractilen Blasen ist bei allen Individuen dieser Art dieselbe, wohl aber bei einem und demselben Thier. Bei den meisten der von mir untersuchten waren zwei grössere contractile Blasen seitlich, die eine rechts hinter, die andere links vor dem nucleus, immer deutlich zu sehen; ausserdem noch drei viel kleinere. Die grösseren alternirten in ihren Bewegungen; die Systole der einen erfolgte regelmässig eine Secunde nach der Systole der andern. Unter gewissem Winkel gesehen, zeichnen sich die Blasen durch ihre hellröthliche Farbe vor der weissgrauen Färbung des übrigen Körpers aus; in diesem Fall sind sie immer leicht zu beobachten, und die Contractionen leicht zu zählen. Wegen ihrer ungemein hin- und herzuckenden Bewegungen geht aber das Licht jeden Augenblick in einem andern Winkel durch den Körper, so dass diese röthliche Färbung fortwährend verschwindet, und die kleinen, dem übrigen Körper gleichfarbig gewordenen contractilen Blasen gar nicht mehr zu sehen sind. Man kann daher nur mit grösster Geduld eine, längere Zeit nicht unterbrochene Contractionsreihe zählen, die Art und Weise der Zusammenziehung aber nur an ruhig gewordenen Thieren sich veranschaulichen. Am besten breitet man zu letzterem Behuf einen Tropfen Wasser, der diese Thierchen enthält, zwischen Objektträger und Deckglas aus und nimmt auf die nur in der Mitte befindlichen Rücksicht, wo, wie ich schon mehrmals erwähnt habe, durch eintretenden Sauerstoffmangel die Bewegung des Thieres rasch sich verlangsamt und bald ganz erlischt. Man sieht dann sowohl bei

Digitized by Google

diastolisch vorhandener, wie bei systolisch verschwundener contractiler Blase rings um den Platz, den die contractile Blase einnimmt oder einnahm, 5—10 ganz kleine, helle runde Tröpfchen, die selten zur Bildung der Blase beizutragen (wenigstens konnte ich nie ein Zusammenfliessen derselben wahrnehmen), sondern bei der Diastole wie Systole in gleicher Zahl und Grösse zu verharren schienen. Immer kurze Zeit, nachdem die contractile Blase verschwunden war, erschien sie plötzlich wieder zwischen diesem Blasenkranz, vergrösserte sich, um bald wieder zu verschwinden. Ausserdem erlitt die contractile Blase bei allen Exemplaren ohne Ausnahme eine ganz merkwürdige Ortsveränderung, die bis jetzt noch nie wahrgenommen oder beschrieben wurde und die ich selbst auch nur bei Chilodon beobachtete. Am Ende der Diastole nämlich, in dem Moment, wo die contractile Blase ihre volle Grösse erreicht hat, macht sie eine rasche zuckende Bewegung gegen die Mitte des Körpers, wodurch eine allerdings minimale Veränderung des Platzes entsteht. Nun erfolgt mit Blitzesschnelle die Contraction, und zwar nicht concentrisch gleichmässig, sondern so, dass von der Seite, wohin unmittelbar vorher die Blase gezuckt war, die Protoplasmamasse in das Lumen der Blase vordringt, sich vorschiebt, und die Blase entleert, indem sie bis an die gegenüberliegende Wand anquillt. Die ganze Bewegung kann man einigermassen veranschaulichen durch das Bild der Her- und Hinbewegung eines Kolbens in einem Cylinder.

Wenn nun diese drei Organismen unter vollkommen normalen Bedingungen (siehe oben) dem Einfluss verschiedener Temperaturen unterworfen wurden, so zeigten sich überrachend gleichmässige Reactionen und zwar sowohl hinsichtlich der *allgemeinen Körper-(Flimmer)bewegungen*, wie des *Spieles der contractilen Blase*.

Ich umgehe die Betrachtung der durch Temperaturunterschiede bedingten Veränderungen in dem allgemeinen Bewegungsmodus der Infusorien um so weniger, als, so zahlreich die Untersuchungen über den Wärmeeinfluss auf die Flimmerbewegungen an Epithelzellen sind, die Wimperbewegung der Infusorien in dieser Beziehung beinahe keine Beachtung gefunden hat.

Stein[25]) verwirft die *Ehrenberg*'sche[26]) Aufstellung von 4 verschiedenartigen Bewegungsorganen (Wimpern, Borsten, Griffel, Hacken) und hält die verschiedenen Formen nur für Modificationen eines und desselben Organes, der Wimpern. Mit Recht widerspricht er auch der Behauptung

[25]) l. c. I. p. 70.

[26]) Die Infusionsthierchen etc. 1838. p. 363.

Digitized by Google

Ehrenbergs, dass nur die sogenannten Wimpern, nicht aber Hacken, Griffel und Borsten in die sogenannte wirbelnde Bewegung gerathen könnten. Auch nach meinen Beobachtungen können *alle* wimperartigen Bewegungsorgane der Infusorien in eine schnelle wirbelnde Bewegung (ähnlich der Flimmerbewegung des Flimmerepithels) gebracht werden, und zwar kann diese Bewegung willkührlich begonnen und willkührlich sistirt werden; es können auch von den reihenweise angeordneten z. B. von den adoralen Wimpern einzelne sich bewegen, während die meisten stille stehen u. s. w.

Die Bewegung einer jeden Infusorienart hat je nach Anordnung, Grösse, Zahl, Beschaffenheit der Wimpern einen ganz bestimmten und sie von andern Arten unterscheidenden Character, sowohl was Schnelligkeit, als was Richtung und Körperhaltung anlangt. Euplotes Charon schwimmt meist in kurzen Strecken hin und her, sich in derselben Fläche um einen viertel oder halben Kreisbogen drehend, macht selten weitere Excursionen in Einer Richtung, und hält alle Augenblicke an, sowohl in freier Flüssigkeit, als auch an Fremdkörpern. Um zerfallene andere Infusorien sammeln sich oft bei 12 Stück an, um an ihnen mit ihren Bauchwimpern, welche sie rechtwinklig vom Körper abstreckend ganz wie Füsse benützen, herumzuklettern. Oft laufen alle um einen solchen Nahrungsballen in derselben Richtung rings herum, so dass sie denselben in einer der ihrigen entgegengesetzten Richtung mit ihren Füssen herumtreiben. Oft machen sie halt, indem sie sich mit ihren Füssen an einem Körper fixiren, und peitschen mit ihren adoralen Wimpern die Flüssigkeit heran und rund um den Körper herum. — Die Bewegungen der viel grösseren und schlankeren Stylonychien haben mit denen von Euplotes sehr viel Aehnlichkeit, sowohl was das Hin- und Herschiessen, als was das Klettern, Ruhen anlangt; nur sind die Bewegungen der Stylonychien rascher, weitgehender und gleichförmiger, mehr schiessend. — Chilodon cucullulus hat eine viel langsamere Beweglichkeit, wobei das vordere Ende immer nach rechts und links wackelt und die Seiten sich abwechselnd heben und senken. Drehungen um die Längsaxe sind selten. In Bauch- wie Rückenlage aber schwimmen alle drei Arten gleich geläufig.

Der Einfluss der Temperatur erstreckt sich nun nicht allein auf die *Schnelligkeit* und *Kraft* der Wimperbewegung im Allgemeinen (für diese haben wir ein genaues Maass in der Grösse der Ortsveränderung während einer gewissen Zeit), und auf die *Form* der Bewegung, sondern was am merkwürdigsten ist und bis jetzt noch nicht beobachtet wurde, theilweise auch *auf die Möglichkeit und Unmöglichkeit willkührliche Bewegungen auszuführen.* Verschiedenen Wärmegraden gegenüber ergeben sich folgende Bewegungsunterschiede.

Digitized by Google

1) Je tiefer die Temperatur unter 15° C. sinkt, eine um so grössere Trägheit der willkührlichen Bewegungen stellt sich ein. Bei 4° stehen die Thiere meist ruhig da, die Ruhe nur hie und da durch kleine Excursionen unterbrechend. Auch die wirbelnde Bewegung z. B. der adoralen Wimpern ist bedeutend verlangsamt, was man an der geringen Schnelligkeit der im Wimperwasserwirbel fortgerissenen Körnchen leicht erkennt.

2) Innerhalb einer Temperatur von 15—25° bewegt sich während des Sommers das normale Leben der Infusorien. Die innerhalb dieser Temperaturgrenzen stattfindenden Bewegungen sind es, die ich als *Norm* beschrieben habe. Die Schnelligkeit der Bewegungen steigt hier mit zunehmender Temperatur, wenn auch nicht in besonders auffallender Weise. Erst mit 25° beginnen mit einem Schlag, beinahe wie auf Commando, Euplotes, wie Stylonychia und Chilodon *pfeilschnell hin- und herzuschiessen*, allerdings immer noch in den characteristischen normalen Bewegungsformen, mit hie und da eintretenden kurzen Ruhepausen, gerade genügend, um an den contractilen Blasen die Zeitdauer von einer Contraction zur andern zu messen.

3) Zwischen 30—35° werden die ohnehin schon raschen Bewegungen zu immer grösserer Schnelligkeit gesteigert; aber die Bewegungen selbst verlieren ihren früheren Character gänzlich und erleiden eine eigenthümliche und merkwürdige Störung. Sie *verlieren* namentlich *das Vermögen, sich zu steuern*; in schnell und unaufhörlich um die Längsaxe gehenden Rotationen schiessen die Thiere meist in grossen Bogenlinien dahin, und werden aus dieser Richtung nur durch in ihrem Wege liegende Hindernisse gebracht. Wimpern, Hacken, Borsten führen eine gleichartige, gleichschnelle, rhythmisch-peitschende Bewegung aus, und die allgemeine Körperbewegung resultirt nicht mehr aus willkührlich theils unbewegt gehaltenen, theils bewegten Wimpern u. s. w., sondern, da alle Bewegungsorgane dieselbe Bewegung haben, nur noch aus der anatomischen Anordnung und Stellung der flimmernden Fortsätze. Das Thier fliegt dahin, wie ein um seine Längsaxe rotirender Pfeil, immer in der Richtung dieser Längsaxe. Diese *fortschreitenden Drehbewegungen*, wie ich sie von jetzt an nennen will, sind so rasch, dass man den Körper nicht mehr flächenhaft, sondern wie stereoscopisch sieht; er macht dann den Eindruck einer gewissen Starrheit.

Wenn die Temperatur immer noch mehr steigt und sich 40° nähert, beginnt endlich die *fortschreitende* Bewegung sich immer mehr zu verlangsamen, hört endlich ganz auf, während die *Rotation* in zunächst unverminderter Schnelligkeit fortdauert. Diese Rotation geht aber meist um eine andere Achse vor sich, als vorher, wo noch fortschreitende Bewegung

Digitized by Google

mit verbunden war; bei Stylonychia z. B. zieht sich die Achse der rotirenden Bewegung von links vorn nach rechts hinten. Es sieht die Bewegung jetzt aus, als ob sich Stylonychia fortwährend über ihr Kopfende schräg überpurzelte. Oefters aber dreht sich das Thier weder um die Längs- noch um die Querachse, sondern um den Punkt, an dem sich diese beiden Achsen schneiden, und rotirt in einer horizontalen Ebene um diesen fixen Punkt, wie ein schnell schwingendes Rad. Diese ebenfalls im Beginn schnellen Rotationen werden mit immer weiter steigender Temperatur wieder langsamer und hören erst mit dem Absterben auf.

Wie bei Stylonychia treten diese überaus characteristischen Bewegungen auch bei Euplotes, Chilodon und einer Menge anderer Infusorien fast unter den gleich hohen Temperaturgraden ausnahmslos auf und sind nicht zu verkennen.

4) Wie gesagt hören die rotirenden Drehbewegungen zwischen 38—42° erst auf in demselben Moment, wo die Thiere sich auflösen; bei Stylonychia und Euplotes nimmt man sogar oft wahr, dass der Körper zur Hälfte bereits aufgelöst und auseinander gefallen ist, und die vordere Hälfte noch fortrotirt, bis auch sie nach wenigen Secunden zerfällt. Todtenstarre Exemplare sieht man selten bei diesen Infusorien; die meisten zerfliessen; nur die Chilodon sind formbeständig und behalten nach dem Tode ihre Form lange bei. Jedenfalls ist es mir bei den Infusorien nicht gelungen, Wärmetetanus, Wärmestarre, Todtenstarre in characteristischer Erscheinung und in der regelmässigen Reihenfolge hinter einander zu beobachten, wie *Kühne* bei Amoeba, Actinophrys, *Engelmann* bei Flimmerepithel u. s. w. Besonders auffallend muss die rasche Auflösung, der Zerfall der genannten Infusorienkörper erscheinen, die zerfallend noch Bewegungsphaenomene zeigen. Die Infusoriensubstanz erschien noch längere Zeit nach der Auflösung klar, durchsichtig, um erst später Gerinnungserscheinungen darzubieten. Sowie letztere eintraten, hörte die vorher bestehende Molekularbewegung auf; die vorher helle Masse erschien getrübt, gelblich.

Die Regelmässigkeit im Rhythmus der contractilen Blasen und die ausserordentliche Empfindlichkeit derselben gegen Temperaturunterschiede ist erstaunlich.

Die ungemeine Regelmässigkeit und Gesetzmässigkeit erscheint um so eklatanter, wenn man bei Betrachtung der später zu bringenden Belege bedenkt, dass die von mir angegebenen Zahlen nicht die minütliche Contractionsfrequenz, sondern die Secundenzahl von einer Contraction zur anderen bedeuten; und wenn man erfährt, dass es gleichgültig ist, ob man die Zählung an einem und demselben Exemplar einer Species, oder an

Digitized by Google

mehreren Exemplaren vornimmt. An allen Exemplaren derselben Species erhält man immer und ohne Ausnahme dieselben Zahlen.

Wenn bei ein und derselben Temperatur bisweilen die Secundenzahlen um 1 differiren, kommt dies meist nur daher, dass die Systole häufig nicht mit dem Schlage des Metronoms zusammenfällt, sondern z. B. $^1/_2$ Secunde vorher eintritt. Zählt man nun die ganze Secunde mit, so wird die darauf folgende Contraction um 1 Secunde rascher einzutreten scheinen. 11. 10. 11. 10. Secunden bedeuten daher in Wirklichkeit $10^1/_2$. $10^1/_2$. $10^1/_2$. $10^1/_2$ Secunden.

Ferner ist eine geringe Ungleichheit der Zahlen noch dadurch bedingt, dass die Wärmegrade nicht in scharfen Absätzen ansteigen, sondern in unmerklichen Uebergängen. Es wird daher die Secundenzahl am Ende eines Temperaturgrades schon die Secundenzahl für eine um $^3/_4{}^0$ höhere Temperatur anzeigen. Auch konnte in manchen Fällen wegen sehr rascher Temperatursteigung die Secundenzahl nicht einmal von Grad zu Grad gezählt werden.

Es ergaben sich folgende Gesetze:

1. *Die Schnelligkeit der rhythmischen Bewegungen der contractilen Blase hängt mit der Temperatur des Körpers auf das engste zusammen, so dass ein und dieselbe Thierspecies in normalen Verhältnissen bei gleicher Temperatur immer die gleiche Zahl von Contractionen hat.*

Aus der Zahl der rhythmischen Contractionen kann man daher einen sicheren Rückschluss auf den augenblicklichen Temperaturgrad machen. Ein auf diese Verhältnisse untersuchtes Infusorium kann für die Folgezeit als Thermometer der Flüssigkeit dienen, in der es lebt.

Die Wärme hat also einen ganz bestimmten Einfluss auf die Intensität des Processes, durch den eine rhythmische Thätigkeit zu Stande kommt.

2. *Von 4° C. an aufwärts bis zu 30° nimmt die Schnelligkeit der rhythmischen Bewegung immer zu.*

3. *Die Beschleunigung ist eine stärkere bei von 4—15°, als bei von 15—30° ansteigender Temperatur.*

Es setzt also eine unter 15° herabgehende Temperatur die Zahl der rhythmischen Contractionen in viel höherem Maasse herab, als eine Temperatur über 15° sie vermehrt[27]).

---

[27]) Siehe die in der Kälte steiler ansteigenden Curven.

Digitized by Google

4. Von einem bestimmten hohen Temperaturgrade an (30—35°) findet keine Beschleunigung der rhythmischen Thätigkeit mehr statt. Dieser Temperaturgrad liegt um so niedriger, je grösser die Schnelligkeit des Rhythmus schon bei niederer Temperatur war[28]).

5. Langsamere rhythmische Bewegung erfährt durch Temperatursteigerung die stärkere, schnellere rhythmische Bewegung die geringere Beschleunigung; d. i. die Schnelligkeit einer rasch rhythmischen Bewegung wird durch Temperaturunterschiede viel weniger alterirt, als die einer langsam rhythmischen Bewegung. Bei keinem Infusorium konnten durch Temperatursteigerung mehr als 20 Contractionen per Minute (Vorticella) erregt werden.

6. Bei einer Temperatur unter 0° und über 42° hört mit dem Leben des ganzen Körpers auch die rhythmische Thätigkeit auf.

7. Es bleibt sich für die Contractionszahl gleich, ob ein Temperaturgrad längere oder kürzere Zeit eingewirkt hat, ob die Temperatur langsam oder rasch in die Höhe getrieben wurde. Ein und dieselbe Temperatur, ob sie 1 Minute oder $^1/_2$ Tag einwirkt, ist immer von ein- und derselben Contractionsfrequenz der contractilen Blasen begleitet. Eine Ausnahme hievon machen nur die höchsten Temperaturen, in denen das Thier zur Noth noch leben kann; hier nimmt mit zunehmender Zeit die Contractionsfrequenz ab.

* * *

Als Belege für die Richtigkeit dieser Gesetze lasse ich aus meinen Beobachtungsreihen folgende Tabellen und Curven folgen.

---

[28]) Vergleiche die Curven von Chilodon, Stylonychia, Euplotes. Nur bei einer Vorticelle war es mir möglich, auch bei einer Temperatur über 30° die Contractionen der Blase zu beobachten. Bei dieser fiel die Contractions-Schnelligkeit wieder, wenn die Temperatur über 30° gesteigert wurde.

Digitized by Google

I. Tabelle.

Euplotes Charon in der gewohnten Flüssigkeit, und in einem an der unteren Fläche des heizbaren Objekttisch-Deckgläschens frei schwebendem Tropfen. Theils langsamere, theils raschere Temperatursteigerung.

Temperatur	Zeitdauer (Secundenzahl) von einer Contraction zur anderen.	Mittel.	Bemerkungen.
5° C.	61. 63. 60.	61 1/3	Allgemeine Körperbewegungen äusserst langsam, viele und lange Ruhepausen. Die Dauer jeder einzelnen Contraction, also die Zeit vom Beginn der Zusammenziehung bis zum Augenblick des vollständigen Verschwindens ist bei 5° = 9 Secunden.
10°	48. 48. 48.	48	
11°	44. 46. 45. 44. 44.	44 2/5	
12°	43. 43. 43.	43	
13°	40. 39. 37. 40. 39. 37.	38 1/4	
15°	33. 32. 32. 32. 33. 31. 30. 32. 32.	31 6/9	Die Dauer jeder einzelnen Contraction bei 15° ist 13 Secunden. Von dem Moment des vollständigen Verschwindens der c. Bl. bis zum ersten Auftauchen der kleinen Bläschen vergehen 8 Secunden; nach 18 Sec. ist die Blase schon sehr gross, aber unregelmässig umrandet; von 22ter Secunde erfolgt allmälige Abrundung.
16°	31. 32. 33. 31. 31. 32.	31 6/9	
17°	31. 31.	31	
18°	30.	30	
20°	28. 28.	28	
21°	27.	27	
22°	26. 26.	26	
23°	25. 25. 25.	25	
24°	24. 23. 23. 23. 24. 23	23 8/9	
			Bei 25° beginnt die schnellere Bewegung des Körpers.
27°	22.	22	
28°	23.	23	Mit 28° schiesst das Thier mit einer solchen Lebhaftigkeit in der Flüssigkeit umher, dass eine sichere Zählung unmöglich ist. Von 30° hört überhaupt jede Möglichkeit, zu zählen, auf.
30°	21. 23. 24. 24. 23.	23	

Digitized by Google

Ich steigerte die Temperatur bis auf 35°, liess sie dann wieder rasch sinken und erhielt jetzt für die absteigenden höheren Temperaturen grössere Zahlen, als für dieselben vorhin aufsteigenden Temperaturen. Jedenfalls trug die vorausgehende starke Hitze zu einer Erschöpfung des Thieres und damit zu einer Herabsetzung der Intensität des rhythmischen Processes bei. Erst nachdem die Temperatur bis auf 20° herabgesunken war, trat wieder die normale Contractionszahl ein.

Absteigende Temperatur.	Secundenzahl v. e. Contr. z. and.
25°	36.
23°	32. 28.
22°	29. 30. 30. 29. 29.
21°	29. 27. 28. 27.
20°	28. 29. 27. 27.

Ich liess nun dasselbe Präparat 1 Stunde in der Temp. von 20° liegen, erwärmte dann wieder und erhielt

Aufsteigende Temperatur	Secundenzahl v. e. Contr. z. and.
22°	26. 26. 26.
24°	25.
26°	22.
28°	21.

Ein im Beginn der Theilung begriffener Euplotes mit 2 contractilen Blasen zeigte an denselben einen regelmässig alternirenden Rhythmus, und zwar contrahirte sich zuerst die hintere, und immer 20 Secunden darauf die vordere.

* * *

Digitized by Google

II. Tabelle.

Stylonychia pustulata unter denselben Verhältnissen, wie Euplotes.

Temperatur	Zeit-Dauer (Secunden-Zahl) zwischen je zwei Contractionen.	
4° C.	19. 19. 17.	
5°	18. 18.	
6°	16. 16. 16.	
7°	15. 15. 15. 15. 15.	
10°	14. 14. 14.	In einem anderen Tropfen werden nicht 1, sondern viele Exemplare durcheinander gezählt, dabei wird die Temperatur rascher gesteigert.
15°	11. 10. 11. 10. 9. 10. 10. 9. 9.	
16°	10. 9. 9. 10. 9.	8. 9. 9. 9. 10. 10. 8. 8. 8.
17°	. . . . .	8. 8. 7. 8. 8.
18°	9. 8. 8.	
19°	. . . . .	7. 7. 8. 7. 8.
20°	8.	6. 6. 7. 6.
21°	. . . . .	6. 6. 6. Es beginnt jetzt schon grosse Unruhe.
23°	7. 7. 7. 7. 7. 7.	
24°	6. 6. 6.	6. 7. 7. 7. 7. 7. 6. — Temperatur wird längere Zeit auf 25° gehalten.
25°	6. 5. 6. 6. 5. 6. 6. 5. 5. . .	5. 7. 5. 5. 5. 6. 6. 5. 5. 5. 5. 5. 5. 5. 5. 5. 6. 6. 6. 5. 5. 5. 4. 5. 5. 5. 5.
26°	5. 5. 5. 5. 5.	5. 5. 5. 5. 5. 5.
27°	5. 5. 5. 5. 5. 5.	5. 4. 4. 4. 5. 4. 5. 4. 5. 5. 4. 5. 4. 5. 4. 4
28°	5. 6. 6. 5. 5. 5.	4. 5. 5. 4. 5.
29°	5. 4. 4. 4. 5. 4.	4. 4. 4. 5.
31°	4. 4. 4. 4. 4.	
	Wegen zu grosser Schnelligkeit der Thiere sind die Bl.-Contractionen nicht mehr weiter zählbar.	

Als Beispiel, dass dieselben Zahlen zu finden sind, gleichviel ob die Thiere stundenlang in derselben Temperatur leben, oder ob sie, wie oben, immer nur kurze Zeit in Einer Temperatur verweilen, stelle ich die Zahlen hierher, die ich an den contractilen Blasen der Stylonychien erhielt, nachdem

Digitized by Google

sie an einem heissen Sommernachmittag stundenlang in Wasser von 21° gelebt hatten:

7. 7. 7. 7. 7. 8. 7. 7. 7. 7. 7. 7. 7. 7. 7. 8. 7. 7. 7. 7. 7. 7. 7. 7. 7.

Das Verhalten der contractilen Blasen bei höheren Temperaturen als 31° gelang mir nie zu beobachten. Einmal glaubte ich zu sehen, dass ein bei 42° sterbendes Thier, das bis zum letzten Augenblick die oben beschriebenen Drehbewegungen machte, im letzten Moment noch eine Blasencontraction auslöste und dann sich auflöste; doch kann ich mich getäuscht haben.

Die 2 contractilen Blasen der in Theilung begriffenen Stylonychien contrahiren sich ebenfalls in regelmässiger Abwechslung. Die wenigen entwickelte hintere contrahirt sich zuerst; 1 Secunde nach dieser Contraction tritt die Systole der vordern ein.

III. Tabelle.

Chilodon cucullulus unter denselben Verhältnissen, wie Stylonychia und Euplotes.

Temperatur	Secundenzahl von e. Contr. zur andern
5°	9. 9. 9. 9.
8°	8. 8.
9°	7.
15°	5. 5.
18°	5. 5. 5. 5. 5. 5.
20°	4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4.
25°	4. 4. 4. 4. 4.

Ueber 25° gelingt keine Zählung mehr wegen zu grosser Unruhe des Thieres.

Zum Schluss lege ich noch die bei einer nicht näher bestimmten Vorticella erhaltenen Resultate vor, die ich aufs Geradewohl heraus griff, um eine weitere Probe für die Richtigkeit obiger Gesetze zu haben. Ich bemerke, dass ich ausserdem noch bei Epistylis, Bursaria die vollste Bestätigung fand, dass auch bei den anderen Infusorien durchgehends dieselben Gesetze der rhythmischen Blasencontractionen gelten.

Digitized by Google

Tabelle IV.

Vorticella in derselben Weise untersucht, wie die obigen Infusorien.

Temperatur	Zeitdauer (Secundenzahl) zwischen je 2 Contractionen.	
	1tes Präparat: (24. Mai 71.)	2tes Präparat: (28. Mai 71.)
17°	9. 9. 8. 10. 9. 9. 9. 9. 9. . .	6. 7. 7. 7. 7.
18°	8. 8. 8. 9. 8. 8. 8.	
20°	7. 7. 7. 7.	
23°	6. 6. 6. 6.	
25°	5. 5. 5.	
26°	. . . . .	6.
27°	. . . . .	5.
29°	. . . . .	4.
30°	. . . . .	3. 3. 3. 3.
33°	. . . . .	3. 3. 3. 3.
35°	4. 4. 4. 4.	
38°	. . . . .	4. 4. 4.

Beim ersten Präparat konnte man von 35° an eine stetige Zunahme der Grösse der contractilen Blase beobachten; bei 40° hatte dieselbe das Doppelte ihres früheren Durchmessers erreicht und contrahirte sich nur mehr in unregelmässigen Zwischenräumen (Secundenzahl zwischen je 2 Contractionen: 6. 8. 10. 4.); hiemit dauerte auch der Vorgang der Contraction selbst längere Zeit, als bei tieferen Temperaturen.

Bei wieder abnehmender Temperatur (das Thier starb also nicht bei 40°) erhielt ich folgende Zahlen:

26° . . . 6. 6. 6. 6.
21° . . . 8. 8.
20° . . . 9. 9. 9.
19° . . . 9. 9. 9.

also wie bei Euplotes Verlängerung nach vorheriger Einwirkung höherer Temperatur (Erschöpfung).

Digitized by Google

Bei 42° hörte endlich die Pulsation der contractilen Blase in der Dilatation auf; zu gleicher Zeit kommt auch die Wimperbewegung zur Ruhe. Der Stiel zieht sich langsam immer mehr zusammen, bis endlich völlige Starre alle Theile ergriffen hat.

2) Einwirkung von Sauerstoff und Wasserstoff.

In reinem *Sauerstoffgas* zeigten sämmtliche contractile Blasen keinen anderen Rhythmus, als in gewöhnlicher Luft. Stylonychia pustulata hatte bei gewöhnlichem Luftzutritt:

19° . . . 7. 7. 7. 7. 7. 7. 7. 7. 7 Secunden zwischen je 2 Contractionen.

Nach Sauerstoffzuleitung, wobei im Beginn die Temperatur etwas sank:

18°—19° . 8. 7. 8. 7. 8. 8. 7. 7. 8. 7. 8. 7.
23° . . . 6. 6. 6. 6. 6.
26° . . . 5. 5. 5. 5. 5.
30° . . . 4. 4. 4.

Chilodon bei

19° . . . 4. 4. 4. 4.

Längeres Verweilen in einem chemisch reinen *Wasserstoffstrom* ergab folgende Einwirkung.

Meist etwa 10 Minuten nach Beginn der Durchleitung bemerkt man, dass der Körper der Infusorien stark anschwillt, so dass vorher längliche Formen immer rundlicher, und ihre Formbeständigkeit verlierend, eigenthümlich schwankend und verschiebbar werden, und dass die vorher dicht aneinander gedrängten Körner nunmehr durch helle Zwischenräume von einander getrennt werden. Hiemit wird die Bewegungs-Schnelligkeit verlangsamt, und es treten die charakteristischen *Drehbewegungen* (hier also ohne Bewegungsbeschleunigung) um so früher auf, je höher die jeweilige Temperatur. Erhielt man während der Wasserstoffdurchleitung die Temperatur auf 5—7°, so traten die Drehbewegungen erst nach 50 Minuten, bei 16° schon nach 10, bei 23° nach 5 Minuten, vom Beginn der Wasserstoffeinwirkung an gerechnet, ein.

Die Wimperbewegung wird nach und nach, nicht plötzlich, immer langsamer, die Wimperhaare krümmen sich immer mehr. Kurz vor dem vollständigen Erlöschen bewegen sie sich noch 3—4 mal in 3 Secunden.

Digitized by Google

Die contractile Blase contrahirt sich, je länger der Wasserstoff einwirkt, in immer längeren Zeitabständen, verliert ihre rhythmisch geregelten Bewegungen, erweitert sich sodann immer mehr, um endlich in starker *Dilatation* (sie wird um das 5fache vergrössert), ohne dass noch einmal eine Contraction einträte, zu verharren; sie wird vollständig gelähmt. Bei Euplotes Charon nahm ich stets wahr, dass mit Abnahme der Contractions-Schnelligkeit die contractile Blase zugleich sich nicht mehr vollständig contrahirte, sondern, indem sie nur einen Theil der Flüssigkeit entleerte, am Ende der Systole nicht verschwunden, sondern in Gestalt eines mehr oder weniger grossen Bläschens übrig geblieben war.

Liess man endlich wieder etwas *Luft* zutreten, so erwachten die Bewegungen und die Blasencontractionen wieder, zuerst unregelmässig, nach 5—10 Minuten zur Norm zurückkehrend. Je länger alle Bewegungen sistirt hatten, um so länger dauerte es auch, bis die Bewegungen wieder begannen und in normaler Frequenz vor sich gingen; die bleibende Verlangsamung schien mit der hartnäckig andauernden und selbst durch Zuleitung von reinem Sauerstoff erst in langen Zeiträumen zu hebenden starken Aufquellung zusammenzuhängen.

Die Lebensdauer in Wasserstoff fand ich bei einer Temperatur von 16° durchschnittlich 45 Minuten; in niedrigeren Temperaturen bis $1^1/_4$ Stunden; in hohen dagegen bedeutend verkürzt. Trieb ich die Temperatur rasch in die Höhe, so trat unter ausserordentlicher Aufquellung die Auflösung in viel niedrigeren Temperaturen ein, als in normalen Verhältnissen; Stylonychia und Euplotes zerfielen dann schon bei 33°.

Nach Obigem muss auch für die Infusorien die Wasserstoffwirkung auf Sauerstoffentziehung bezogen werden, da auf Zuführung des Sauerstoff die Wasserstoffsymptome wieder schwinden. *Die Aufquellung des ganzen Körpers, die Abnahme der Bewegungsschnelligkeit und die endliche Lähmung aller Bewegungen sind daher als Folgen des Sauerstoffmangels aufzufassen.* Höchst interessant ist, dass die Drehbewegungen bei Sauerstoffentziehung in ganz niedrige Temperaturgrade herabrücken, während sie bei vorhandenem Sauerstoff doch stets nur in ein und derselben hohen Temperatur auftreten. Auch die Hinausrückung des Wasserstofftodes durch niedrige Temperaturen ist als wichtig zu notiren.

Als Belege mögen folgende ausgewählte Beobachtungsreihen dienen:

Digitized by Google

a) Stylonychia pustulata.

Es wird 1 Exemplar beobachtet. 9h 30min. beginnt die Wasserstoffzuleitung.

Zeit.	Temperatur	Secundenzahl zwischen je 2 Contractionen.
9h 45min.	20°	9. 9. 8. 8. 9. 9.
10h 0	20°	9. 9. 9. 9. 9.
10h 5	20°	10. 10. 10. 10. 10. 10.
10h 10	20°	11. 11. 11. 12. 11.
10h 25	20°	12. 12. 12. 12. 12.

Es wird Luft zugelassen; Pulszahl geht rasch in die Höhe; man zählt kurz hinter einander: 10. 9. 8. 7.

Digitized by Google

b. Stylonychia pustulata und Chilodon cucullulus.

	Zeit	Temp.	Secundenzahl zwischen 2 Contractionen	Bemerkungen.
a. Stylonychia.	3h 15m.	21°	6. 6. 6. 6. 6.	Luftzutritt.
	Es wird Wasserstoff zugeleitet.			
	3h 16	21°	6. 6. 6. 6.	
	3h 18	21°	7. 7. 7. 7.	
	3h 22	. . .	. . . . .	Grosse Unruhe.
	3h 32	22°	7. 7. 7. 7.	Temperatur um 1° gestiegen.
	3h 35	. . .	. . . . .	Unaufhörliche, gerade ausschiessende wälzende *Drehbewegung*. Zählung der Blasencontractionen nicht möglich.
	3h 40	. . .	. . . . .	Es bilden sich 4 grosse neue Vacuolen.
	3h 45	23°	9. 9. 9. 9. 9.	Temperatur um einen weiteren Grad gestiegen. Einzelne Stylonychien kreisen wie Räder um einen fixen Punkt.
	3h 50	23°	9. 9. 9. 9. 9.	
	3h 55	25°	8. 8. 8. 8.	Auch jetzt reagiren noch die c. Bl. auf Temperaturerhöhung, worauf das Sinken der Secundenzahl bei Temperatursteigerung um 2° deutet.
	4h 0	23°	9. 9. 9. 9. 9. 9.	
b. Chilodon.	3h 32	. . .	. . . . .	Drehbewegungen (16 Minuten nach Wasserstoffzuleitung).
	3h 50	23°	13. 15. 13. 15. 15. 15.	
	4h 0	23°	20. 20. 20. 20.	

Digitized by Google

c. Euplotes, Stylonychia, Chilodon.

Stark erniedrigte Temperatur.

Zeit	Temp.	Secundenzahl zwischen je 2 Contractionen	Bemerkungen.
9 h 40 m.	5°	. . . . .	Beginn der Wasserstoffzuleitung.
10 h 0	7°	(Stylonychia) 54. 51. 54. (Chilodon) 27. 27. 27. 27.	Körperbewegung langsam, wie bei Kälte unter Luftzutritt.
10 h 5	10°	(Euplotes) 75.	
		Es wird wieder eine stärkere Kältemischung angewendet:	
10 h 15	5°	(Euplotes) 120	Immer noch langsame Kältebewegungen.
10 h 20	. .	. . . . .	Unter allgemeiner Körper-Anschwellung beginnen jetzt einige Euplotes mit Drehbewegungen; auch beginnt sich die c. Bl. bei diesen stark zu dilatiren, während sie an den andern Euplotes, die noch keine Drehbewegungen zeigen, noch von normaler Grösse ist.
10 h 25	7°	(Stylonychia) 43. 120.	Die Blasencontractionen werden unrhythmisch.
10 h 30	5°	Contractionen nicht mehr wahrnehmbar.	Es beginnen auch die Stylonychien und Chilodon mit Drehbewegungen; bei letzteren starke Dilatation der Blase wahrnehmbar.
10 h 35		Contractionen nicht mehr wahrnehmbar.	Die Bewegungen der Wimpern und Füsse werden ungemein langsam; auf die Secunde kommen im Durchschnitt nur noch 2 peitschende Bewegungen; viele Wimpern bewegen sich gar nicht mehr. Stark gekrümmte Form der Wimpern.
10 h 50	9°	Contractile Blasen stark dilatirt und gelähmt.	Bewegungen der Wimpern fast erloschen.

3) Verhalten bei Concentrationsänderung der Flüssigkeit durch indifferente Substanzen.

1) *Kochsalz.* Schon eine $^1/_2$ procentige (1 : 200) Kochsalzlösung bewirkte bei Stylonychia und Euplotes eine bedeutende Verkleinerung der contractilen Blase, mindestens um $^2/_3$ des normalen Durchmessers. Es war in Folge dessen sehr schwierig, bei Stylonychia die Blasen zu sehen, die, in allen Durchmessern verkleinert, nur bei genauster Einstellung an ihrem gewohnten Platze gefunden werden konnten; im Anfang musste ich geradezu $^1/_2$ Stunde lang suchen, bis ich ihrer ansichtig wurde.

Die Contractionszahl war in geringem Grade verlangsamt. Bei Stylonychia zählte ich unter 22° von einer Contraction zur anderen:

7. 7. 6. 7. 6.,

bei Euplotes 34. 34. 34. In höheren Temperaturgraden war wegen der schnellen Körperbewegungen und der Kleinheit der contractilen Blasen eine Zählung der Contractionen nicht mehr möglich. Das Leben der Thiere blieb erhalten; wenigstens schwammen sie noch nach 5 Stunden lebhaft in der Flüssigkeit umher.

Bei einer Lösung von 1 : 100 verrathen die Thiere grosse Unbehaglichkeit. Geordnete, über die gesammte Flimmerreihe sich erstreckende Flimmerbewegung beobachtete ich nur an einzelnen Thieren; bei den meisten nahmen die Wimpern eine eigenthümlich steife Haltung an; es bewegte sich bald die eine, bald die andere in zuckenden Schlägen.

Die contractilen Blasen sind noch mehr verkleinert, wie bei 1 : 200; auch die Pulsationen mehr verlangsamt. 5 Minuten nach Zusatz hatte

Stylonychia bei 25°		15. 15. 15.
Euplotes	„ „	28. 30. 28. 28.
Chilodon	„ „	13. 13 Secunden Contractionsabstand, und

behielten die gleiche Schnelligkeit über $^1/_2$ Stunde bei.

Die Widerstandskraft hinsichtlich der Lebensdauer in diesem Concentrationsgrad ist individuell sehr verschieden. Bei einzelnen Thieren sistiren die Bewegungen schon nach $^3/_4$ Stunden. Der Körper platzt, indem der Inhalt mit grosser Gewalt nach allen Richtungen auseinander getrieben wird. Manche Euplotes stoben, wie mit Pulver gesprengt, nach allen Radien des Kreises mit solcher Gewalt auseinander, dass die Körner und Körnchen einen 60 mal grösseren Raum bedeckten, als das ursprüngliche Thier einnahm. Nach 24 Stunden, während deren das Präparat in der feuchten Kammer aufbewahrt wurde, waren alle Stylonychien und Chilodon todt; es lebten aber noch einige Euplotes, von denen doch schon einzelne

Digitized by Google

Exemplare $^3/_4$ Stunden nach Zusatz zu Grunde gegangen waren, sogar mit ziemlich normalen Körperbewegungen. Man sieht, dass eine künstliche Züchtung für Salzwasser möglich wäre.

Constant bei allen Ueberlebenden aber zeigte sich immer noch die enorme Verkleinerung der contractilen Blase. Die Pulsfrequenz derselben war noch mehr gefallen und war bei verschiedenen Individuen sehr verschieden. Ein geschwelltes Exemplar von Euplotes contrahirte sich:

bei 17° alle 85. 87. 84. 85 Secunden;

ein sich theilendes und ziemlich normales Exemplar

bei 17° alle 56. 58 Secunden;

ein 3tes ganz normal aussehendes

bei 17° alle 49. 52. 47. 49. 50 Secunden.

2) *Rohrzuckerlösung* bewirkt ebenfalls eine Verkleinerung der contractilen Blase, doch bei 1 : 100 nicht in dem Grade, wie bei der gleichen Kochsalzablösung. Erst bei 2 : 100 erreichen die contractilen Blasen von Euplotes und Chilodon die Kochsalzkleinheit. Die Pulsfrequenz bleibt bei 1 : 100 wie in gewöhnlichem Wasser; erst bei 2 : 100 fällt sie:

Stylonychia brauchte bei 21° . . 8. 8. 9. 8. 9. 8

bei 25° . . 7. 7.

Euplotes „ „ 22° . . 29. 30. 29. 29 Secunden von einer Contraction zur anderen.

4) Alkali-Wirkung.

1) *Kali* und *Natron hydricum solutum* hatten eine übereinstimmende Wirkung.

Setzte man bei 6° eine Verdünnung von 1 : 500 und 1 : 400 obiger Flüssigkeit zu, so schienen die Thiere ohne jede Alteration weiter zu leben, weder die Wimperbewegungen beschleunigten sich, noch änderten die contractilen Blasen ihre Contractionsschnelligkeit. Bei 6° zeigten letztere 16. 16. 15. 16. 16. Secunden Contractionsabstand, und bei Steigerung der Temperatur nahm die Pulsfrequenz in demselben Verhältniss, wie in normalen Verhältnissen zu.

Bei 1 : 150 hörte das Leben dieser kleinsten Organismen (Stylonychia) nach vorausgegangenen, kurz dauernden und nicht besonders ausgeprägten Drehbewegungen, die viel langsamer als die durch Wärme hervorgerufenen Drehbewegungen waren, auf; dieselben zerflossen aber nicht, sondern behielten die ihnen eigenthümliche Körperform bei, wobei nur sämmtliche

Digitized by Google

Umrisse ihre Schärfe verloren; die den Körper begrenzenden Linien verschwanden; es schien die Form nur noch durch die Körner und Körnchen bezeichnet, die im Protoplasma eingelagert waren. Im Laufe der nächsten 15 Minuten quoll der Körper, aber unter Beibehaltung der Form, immer mehr auf, indem die hellen Zwischenräume zwischen den vielen eingelagerten Körperchen immer weiter, und die ganze Masse immer durchsichtiger wurde, welche letztere zudem einen eigenthümlichen milchigen Glanz annahm. Die contractile Blase war gänzlich verschwunden; ebensowenig waren noch Vacuolen vorhanden. Die ganze Körpermasse erschien als ein ganz gleichförmiges Gemisch von heller flüssiger und körniger Materie und die einzige Ungleichmässigkeit war nur durch den Grössenunterschied der Körnchen bedingt. Die im normalen Organismus ständige Trennung der Sarcode von dünneren Flüssigkeiten, die in Gestalt von runden Tropfen in erstere eingelagert sind, war bei obiger Verdünnung nie mehr wahrzunehmen. Die Wimpern quollen so stark auf, dass sie nicht mehr einzeln von einander abstanden, sondern da, wo sie vorher reihenweise angeordnet waren, eine zusammenhängende Masse bildeten, in der eine Andeutung der früheren Differenzirung in schwachschattirten Linien bestand, wie bei der freien Wand des Darmepithels, nur in gröberen Verhältnissen.

Neben einzelnen Exemplaren, die wie Stylonychia rasch alle Lebenserscheinungen verloren, hörte sehr häufig, besonders bei Chilodon, doch auch bei Euplotes, zwar die Fortbewegung augenblicklich auf; aber in Folge der Fortdauer ungemein schwacher in sehr kleinen Kreissegmenten undulirender Bewegung der Wimpern zeigte der Körper eigenthümlich zitternde Bewegungen. Die eine kurze Zeit noch sichtbaren Umrisse der contractilen Blase, die aber vom Moment der alkalischen Einwirkung ihre Form und Grösse, so lange sie noch sichtbar war, nicht mehr änderte, wurden bald verwischt und undeutlich. Nach einigen Minuten hören auch die zitternden Bewegungen auf. Ohne dass auch nur die geringste Aufquellung oder Verflüssigung eintritt — man bemerkt im Gegentheil die Gegenwart einer grossen Menge dunkel contourirter eigenthümlich glänzender, wahrscheinlich Fett-Tröpfchen in dem Körperinnern — zerfliessen die Thiere plötzlich in formlosen Brei, die Fetttröpfchen platzen und lösen sich auf und es bleibt nur ein körniger Detritus zurück.

Bei noch stärkerer Concentration der alkalischen Flüssigkeit erfolgt sehr rasches Zerfliessen.

2) *Liquor Ammonii caustici.*

Unmittelbar nach Zusatz tritt eine gleichmässig flimmernde Bewegung aller Wimpern ein, ohne dass sich aber die allgemeinen Körper-

Digitized by Google

bewegungen beschleunigten. Zugleich schwillt der ganze Körper stark an; die Blase dilatirt sich um das Doppelte, so dass an der betreffenden Körperstelle eine starke Ausbauchung stattfindet. Im Anfang schienen die Contractionen pausiren zu wollen, begannen aber nach 120 Secunden wieder, zuerst in längeren, nach $^1/_2$ Stunde in normalen Zeitabständen. Mit dem Beginn der Pulsationen erreicht die vorher dilatirte Blase nicht einmal mehr ihren normalen Durchmesser, sondern bleibt so lange verkleinert, bis die normale Contractionsfrequenz wieder eingetreten ist.

Aus verschiedenen Versuchen stelle ich folgende Zahlen zusammen:

				Secunden von einer Contr. zur andern
Stylonychia	18°	15min. nach Zusatz		13. 13. 13. 12. 12. 12.
„	„	24min. „	„	11. 12. 11. 11.
	19°	30min. „	„	9. 9. 9. 9.
„	„	35min. „	„	8. 8. 8. 8.
Euplotes	18°	15min. „	„	37. 37. 36. 36.
	19°	25min. „	„	30. 30. 30. 30.
„	„	30min. „	„	28. 28. 28.
„	„	60min. „	„	30. 30. 30.

5) Säure-Einwirkung.

1) *Kohlensäure.* Gleich im Beginn der Einleitung werden die Infusorien sehr unruhig, zeigen schon nach 1 Minute Drehbewegungen, die aber sehr rasch sich verlangsamen. Bald verlieren die Thiere das Vermögen, sich fortzubewegen; die Wimpern sind peitschen- oder stark hackenförmig gekrümmt; hie und da bewegt sich noch die eine oder andere Wimper langsam und kraftlos. Nachdem schon in der ersten Minute der Körper anzuschwellen begonnen hatte, traten schnell grosse helle Blasen aus dem Körper und er platzte. Nach 3 Minuten war alles Leben, das in den beobachteten Tropfen war, erloschen, nicht nur das der Infusorien, sondern auch grösserer Thiere, z. B. der Naiden.

Was die contractilen Blasen anlangt, so waren ihre Bewegungen gleich im Beginn verlangsamt; dann dilatirte sich die Blase rasch um das Doppelte und contrahirte sich nicht mehr (Lähmung).

Wurde Sauerstoff mit geringen Quantitäten Kohlensäure gemengt, so ergab sich das Sauerstoffverhalten; wurden grössere Mengen Kohlensäure gleichzeitig mit Sauerstoff zugeleitet, so traten mit zunehmender Kohlensäuremenge die Kohlensäure-Erscheinungen in den Vordergrund. *Nie* aber trat bei irgend einem Mischungsverhältniss Beschleunigung der rhythmi-

Digitized by Google

schen Thätigkeit der contractilen Blase ein; nur die Wimper- und allgemeinen Körperbewegungen wurden, wie überhaupt bei schwachem Säurezusatz, eine Zeit lang lebhafter.

Wurde Wasserstoff und Kohlensäure mit einander gemengt, so trat der Zerfall der Thiere viel früher ein, als bei reiner Wasserstoffatmosphäre; auch die Dilatation und Lähmung der contractilen Blase trat bei Wasserstoff- und Kohlensäuremischung, viel früher ein, als bei Wasserstoff allein.

2) *Schwefelsäure.* In 1 : 20 gehen die Thiere rascher zu Grund, als in Kohlensäure. Euplotes, Chilodon waren leicht geschwellt, bräunlich gefärbt, mit gesträubten starren Wimpern. Bei Euplotes war an Stelle der contractilen Blase ein unregelmässiger heller Fleck getreten ohne scharfe Contouren und mit unmerklichen Uebergängen ins körnige Protoplasma.

1 : 50 ist noch eben so rasch tödtlich. Lässt man unter das Deckgläschen einen Tropfen dieser Verdünnung zufliessen, so sind die Thiere, die an der Eintrittsstelle sich befinden, augenblicklich todt; an anderen Stellen, wohin er allmählig diffundirt, sieht man, wie die eben noch lebhaften Thiere plötzlich in Drehbewegungen und meist schnell in Starre verfallen, nachdem noch eine letzte Contraction der contractilen Blase stattgefunden hat, die sich dann natürlich nicht mehr bildet. Einzelne Exemplare Euplotes und viele Chilodon erstarren nach vorausgegangenen Drehbewegungen im Stadium der Blasendilatation. Nach dem Tode treten allmählig grosse helle Blasen aus dem Körper, die immer grösser werden; endlich löst sich der Körper ganz auf.

Erst bei Verdünnungen von 1 : 625 bleiben die meisten Thiere am Leben, indem sie auch ihre normalen Bewegungen beibehalten. Nur die contractilen Blasen sind ziemlich in allen Durchmessern verkleinert, besonders auffallend in tieferen Temperaturgraden; mit steigender Wärme werden die contractilen Blasen immer grösser, so dass sie schliesslich einen fast normalen Durchmesser erhalten. Auch die Contractionsfrequenz ist verlangsamt. Eine Viertelstunde nach Zusatz obiger Lösung finden sich an Stylonychia folgende Secundenzahlen für die Contractionsabstände:

14° . . .	13. 13. 13. 13. 13. 13.
15° . . .	11. 11.
17° . . .	9. 9. 9.
20° . . .	7. 7.
25° . . .	6. 6.
30° . . .	5. 5. 5.

Digitized by Google

an Euplotes:

15° . . . 36. 37. 36. 37.
32° . . . 23. 23. 23.

an Chilodon:

15° . . . 7. 7. 7. 7. 7.
30° . . . 4. 4. 4.

Bei Verdünnung von 1 : 1000 zeigten sich nur im Beginn einige Reizerscheinungen an den Wimperbewegungen; sonst blieb Alles normal.

Einen ähnlichen Einfluss bei den gleichen Verdünnungen hatten noch die Salpeter-, Salz- und Chromsäure. Um mit Phosphorsäure dieselben Effecte zu erreichen, waren stärkere Concentrationen nöthig.

6) Alcohol.

Bei Zusatz einer Verdünnung von 1 : 10 Wasser waren alle Thiere, bis ich sie zu Gesicht bekam, tod. Die Stylonychien waren aufgelöst, zerfallen, Euplotes leicht geschwellt mit gesträubten Wimpern, Chilodon mit getrübtem Körperinhalt. Die contractilen Blasen waren in mittlerer Dilatation stehen geblieben.

Bei 1 : 15 wurden die Thiere von einer grossen Unruhe ergriffen, schossen mit vergrösserter Schnelligkeit, öfter unter Drehbewegungen, hin und her, wesshalb es nur selten gelang, die Contractionsfrequenz der Blasen zu zählen. Es ergaben sich:

für Euplotes bei 17° 36. 36.
„ Stylonychia „ „ 8. 8.
„ Chilodon „ „ 4. 4. Zeitabstand von einer Contraction zur andern — also eine geringe Verminderung der Frequenz gegenüber normalem Verhalten.

Nachdem die enorm raschen Körperbewegungen $^1/_2$ Stunde gedauert hatten, geriethen sämmtliche Stylonychien in exquisite Drehbewegungen, die bald mit stark zunehmender Aufquellung des Körpers immer langsamer und langsamer wurden. Es begann nach weiteren 10 Minuten die Wimperbewegung unregelmässig zu werden; viele Wimpern hatten ihre Thätigkeit ganz eingestellt; unter vielen bewegungslosen fanden sich einzelne hin- und her undulirende. Die contractile Blase wurde sehr gross, doppelt so gross als normal und contrahirte sich nur noch alle 60—80 Secunden.

Auch die Euplotes wurden nach längerem Aufenthalt in dieser Mischung stark geschwellt; es traten grosse wasserklare Blasen aus dem Kör-

Digitized by Google

per, die mit ihm an einer Stelle in Zusammenhang bleibend oft doppelt so gross wurden, wie der Körper. Es entstanden auch innerhalb des Körpers 6—8 grosse Vacuolen, die contractile Blase aber hörte auf, sich zu contrahiren. Endlich löste sich der Körper auf.

Bei Chilodon, welcher ebenfalls unter Trübung des Inhalts stark aufquoll, war der Durchmesser der contractilen Blasen bei vielen Exemplaren um das Dreifache vergrössert: auch hatten sich neue Vacuolen gebildet. Zu der Zeit, wo bereits bei allen Stylonychien und Euplotes Stillstand der Blasencontractionen eingetreten war, waren bei Chilodon noch Contractionen, theils in normaler Schnelligkeit, theils verlangsamt, wahrzunehmen.

Steigerte man die Temperatur, wenn die Stylonychien bereits 15 Minuten in obiger Flüssigkeit waren, so beschleunigten sich die Wimper- und Körperbewegungen sehr stark; auch die Contractionsfrequenz nahm zu, doch nicht in dem Grade, wie in normaler Flüssigkeit. Behielt man einen bestimmten, höheren Temperaturgrad eine Zeit lang bei, so fiel die Contractionsfrequenz wieder und wurde unregelmässig:

Stylonychia 16°	15. 15. 15.
25°	12. 12.
nach 2 Minuten	28. 37. 12. 28.

Alcohol (1 : 20) zeigte wenig Einfluss mehr.

7) Alcaloid-Wirkung.

Die von *Merk* in Darmstadt bezogenen reinen Alcaloide wurden löslich gemacht, indem zu 1 Gewichtstheil des Alcaloids 2 Gewichtstheile reiner Salzsäure (spec. Gew. 1,14) und 100 Gewichtstheile Wasser zugesetzt wurden. Die weiteren Verdünnungen geschahen mit demselben Quellwasser, in welchem die Infusorien lebten. Das Verhalten der Infusorien gegenüber der Salzsäure, welches vorher einer Prüfung unterworfen wurde, ergab, dass bei einer Verdünnung von 1 : 600 nicht die mindeste Reaction mehr stattfand (siehe Säureeinwirkung). Wenn man die oben mitgetheilten Versuche mit indifferenten concentrirten Lösungen, mit Alkalien und Säuren vergleicht, wird man nicht umhin können, die sogleich mitzutheilenden eigenthümlichen Wirkungen der Alcaloide bei Verdünnung von 1 : 1000 bis 1 : 18000 als ganz specifische zu betrachten, und dieselben weder auf eine Veränderung des Concentrationsgrades der Flüssigkeit, noch auf Säure- oder gar Alcali-Wirkung zurückführen.

Digitized by Google

Strychninum nitricum.

Bei Lösungen von 1 : 500 und 1 : 1000 traf ich, bis das Präparat unter das Mikroskop kam, kein einziges Infusorium mehr am Leben. Es waren alle aufgelöst und zerfallen und lagen als formlose aus hellen Bläschen und Körnern, welche letztere in molekularer Bewegung begriffen waren, zusammengesetzte Detritushäufchen in der Flüssigkeit. Dasselbe war noch der Fall bei Lösungen von 1 : 2000, 3000, 4000, die ich der Reihe nach versuchte.

Erst bei 1 : 5000 blieb das Leben einiger Exemplare (die meisten waren auch bei diesem Verdünnungsgrad zerflossen) längere Zeit erhalten. Es zeigten sich hiebei folgende Erscheinungen: Unmittelbar nach Zusatz bei einer Temperatur von 19° verfiel Stylonychia in die oben beschriebenen *Drehbewegungen*; dieselben waren nur weniger schnell und mehr schwerfällig, als bei höheren Temperaturen. Gleichzeitig schwoll der ganze Körper stark an; am Kopfende trat stets eine halbkugelförmige Blase heraus; das hintere Ende schwoll in die Breite und bildete besonders links in der Blasen- und Aftergegend eine starke Ausbauchung. Der sonst länglich ovale Körper wurde hiedurch birnförmig.

Gleichzeitig, also unmittelbar nach Zusatz des Giftes, vergrösserte sich die contractile Blase um das Vier- bis Zehnfache ihres normalen Durchmessers, verlor ihre rundlich-ovale Form und nahm eine Flaschenform an, indem ihr schmäleres vorderes Ende bis fast an den Kopfrand, das sehr breite und mehr rundliche hintere Ende gerade bis an die Aftergegend reichte, somit $^2/_3$ der Gesammtlänge und hinten $^1/_2$ der Gesammtbreite des Thieres einnahm. Die oben erwähnte linksseitige Ausbauchung des Körpers war hauptsächlich durch diese enorme Blasendilatation veranlasst. Bei einigen wenigen Exemplaren war die ausgedehnte Blase weniger flaschenförmig, sondern entweder länglich oder ganz rund und an der dem Innern des Körpers zugewendeten Seite öfters wie eingekerbt. Eine Verkleinerung oder Contraction dieser Blasen trat nie mehr ein. Dilatation und Lähmung derselben waren ausnahmslose Befunde.

Dabei kreisten die Thiere mit Drehbewegungen unaufhörlich umher, bis nach 5—10 Minuten (es zeigten sich starke individuelle Verschiedenheiten hinsichtlich der Lebensdauer) auch hier Zerfliessung eintrat.

Bei einer Verdünnung von 1 : 7000 und einer Temperatur von 15° trat Körperanschwellung und Drehbewegung ebenso rasch auf; nur die contractile Blase dilatirte sich im Beginn nur um das Doppelte, zog sich auch noch zusammen, aber mit bedeutend verlängerter Zwischenzeit:

Stylonychia 15° . . 20. 20. 20.

Euplotes 16° . . 91. 98. Secunden von einer Contraction

zur andern. 3 Minuten nach Zusatz hörte sie bei Stylonychia ganz auf; die contractile Blase blieb in der Dilatation stehen und vergrösserte sich nun um das 4- und 5fache. Nach weiteren 5 Minuten waren die meisten zerfallen; einige Individuen lebten noch 10 Minuten, ohne dass aber noch einmal eine Contractionsbewegung der Blase eingetreten wäre.

Auch Euplotes wurde stark geschwellt, es bildeten sich mehrere grosse helle Vacuolen im Körper, die contractile Blase dilatirte sich enorm, so dass fast der ganze Körper durch diese grossen Blasen und Vacuolen ausgefüllt erschien. Im Uebrigen aber zeigte sich an dieser Species eine grössere Widerstandskraft. Bei der zuletzt erwähnten Verdünnung von 1 : 7000 geschahen noch 30 Minuten nach Zusatz Zusammenziehungen, die aber immer bis 500 Secunden auseinander lagen und nie zu vollständiger Blasenentleerung führten, sondern nur eine sogar meist nur geringe Verkleinerung der contractilen Blase bewirkten. 40 Minuten nach Zusatz hatte sich eine einzige, fast über die Hälfte des Körpers ausgedehnte nicht mehr contractile Blase gebildet, worauf ebenfalls, wie bei Stylonychien der Tod durch Auflösung eintrat.

Bei der Wichtigkeit dieser Erscheinungen dehnte ich die Untersuchung noch auf Chilodon, Coleps und Vorticella aus und fand dieselben bei allen Infusorien wiederkehrend. Bei Chilodon, der von allen am längsten in der Strychninflüssigkeit lebte, bildeten sich 6—8 grössere Vacuolen, die theilweise zusammenflossen, bedeutend grösser waren, als normal, und sich im Beginn der Einwirkung manchmal zusammenzogen. Coleps sah, durch die stark vergrösserten Blasen ganz hell gemacht, aus, wie ein vergittertes Fenster. Bei Vorticella traten helle Blasen aus dem Körper; es traten neue Vacuolen und eine ausserordentliche Dilatation der contractilen Blase mit Lähmung derselben ein.

Früher schon war mir diese enorme Blasendilatation auf Strychninzusatz bei Amoeben aufgefallen.

Ich untersuchte Stylonychia ferner noch bei Verdünnungen von 1 : 10000, 12000, 15000; immer, selbst bei 1 : 15000 trat die oben erwähnte Reaction ein: hochgradige Blasenerweiterung und Lähmung, Aufquellung des Körpers und Drehbewegungen. Unter 100 Exemplaren war höchstens ein einziges, dessen contractile Blase keine starke Erweiterung zeigte und nur durch langsameren Rhythmus reagirte. Der einzige Unterschied gegen grössere Strychningaben war nur der, dass mit immer stärkeren Verdünnungen mehr Individuen länger am Leben blieben. Bei 1 : 18000 zeigten dagegen nur wenige Thiere die Dilatation der Blase; die meisten blieben ganz intact, zeigten in ihren Körperbewegungen, in der Grösse

Digitized by Google

der contractilen Blase keine Abweichung von der Norm; nur contrahirten sich letztere in mittlerer Temperatur langsamer, als normal, und waren die Körperbewegungen bei höheren Temperaturgraden nicht sehr beschleunigt, so dass die Blasencontractionen auch zwischen 30—35° gezählt werden konnten.

18°	. . 10. 10. 10. 10.	Secunden zwischen 2 Contractionen.
19°	. . 9.	»
21°	. . 7.	»
25°	. . 6. 6.	»
27°	. . 6. 6. 6. 5.	»
28°	. . 5.	»
30°	. . 5. 5. 5. 5.	»
35°	. . 4. 4. 4. 4. 4. 5. 4. 5. 4. 4. 4.	»

Euplotes behielt schon bei Verdünnungen von 1 : 15000 die normale Grösse seiner contractilen Blase bei. Der Einfluss des Giftes zeigte sich nur in der niedrigeren Contractionsfrequenz:

20° . . 141. 71. 83.

Veratrinum muriaticum.

Veratrin 2, Acid. muriat. 1, Aq. fontana 1000. Unmittelbar nach Zusatz dieser Mischung bei einer Temperatur von 22° trat bei allen in der Flüssigkeit anwesenden Infusorien starke Aufquellung des Körpers, Drehbewegungen sowie Blasendilatation und Lähmung ein. Die stark geschwellten Stylonychien zerfielen vom Kopfende an in lauter kleine, helle runde Blasen und zerfielen in einigen Secunden; während die eine Hälfte sich auflöste, setzte die noch intacte andere Hälfte ihre Drehbewegungen ruhig fort, bis auch sie in Zerfall gerieth.

1 : 2000 und 3000 ergab dasselbe Schauspiel. Besonders häufig, auffallend häufiger, als bei anderen Giften, verfielen die Thiere, indem ihre Vorwärtsbewegung aufhörte, in die um einen und denselben Punkt gehenden Drehbewegungen. Oft 5 Minuten lang kreisten sie unaufhörlich und mit ungemeiner Schnelligkeit, wie Schwungräder, um denselben fixen Punkt, obwohl sie sich nicht unter einem Deckgläschen, sondern in einem freien Tropfen befanden. Das Platzen und Zerfliessen geschah wie oben.

Bei 1 : 5000 verlangsamt sich augenblicklich die Contractionsfrequenz und hört bald ganz auf; dabei dauern aber die normalen Körperbewegungen viel länger fort und bleibt das Leben $^1/_2$ Stunde lang erhalten, wobei eine starke Vermehrung von Vacuolen bei allen Infusorien stattfindet.

1 : 6000, 7000, 8000 erzeugt immer noch Körperquellung, Blasenerweiterung und Lähmung, aber bei normaler Fortdauer der übrigen Bewegungen. Das Leben bleibt eine Stunde lang erhalten.

Digitized by Google

1 : 12000 ruft erst nach stundenlanger Einwirkung eine Reaction in Form von Vacuolenbildung hervor. Erst nach 5 Stunden zerfliessen die Stylonychien; nur die Chilodon leben länger fort, aber mit dilatirten und gelähmten Blasen.

Chininum muriaticum.

Bei Verdünnungen von 1 : 500, 1000, 2000, 3000 zeigen sich alle bei Strychnin und Veratrin geschilderten Erscheinungen. Bei 1 : 5000 dauert das Leben schon 10 Minuten an, allerdings immer noch mit Aufquellung, Blasenlähmung, Drehbewegung u. s. w. Dann löst sich Stylonychia in der früher angegebenen Weise auf; Euplotes, sich länger am Leben erhaltend, zerfällt nicht, sondern bietet nach dem Erlöschen aller Bewegungen mit seinem trübgewordenen Körperinhalt und den gesträubten Wimpern ganz das Bild eines erstarrten, geronnenen Thieres. Bei 1 : 10000 lebten die Infusorien noch nach $^1/_2$ Stunde, ohne die geringste Alcaloidreaction zu zeigen.

Digitalinum muriaticum.

Digitalin 1, Acid muriat. 2, Aq. fontana 500. Sogleich nach Zusatz lassen die Stylonychien Koth fahren, und werden wie die Euplotes äusserst unruhig. Nach 5 Minuten beginnt bei einzelnen Exemplaren complete Blasenlähmung; es verfliesst aber $^1/_2$ Stunde, bis alle Infusorien ohne Ausnahme dieselbe Reaction zeigen. Der Tod tritt ein unter starker Aufquellung.

Bei 1 : 1000 beginnt schon 2 Minuten nach Zusatz Verlangsamung der Contractionen; nach 3 Minuten konnte ich schon bis 120 zählen, ohne dass eine Contraction erfolgte. Ober- und unterhalb der Blase in der seitlichen Längsaxe bilden sich 2 neue Vacuolen, die sich immer mehr verlängern und bei vielen Thieren zu einem langen Canal zusammenfliessen. Nach $^1/_2$ Stunde hörten die Bewegungen bei Euplotes und Stylonychia auf; letztere wurden aufgelöst, erstere nicht.

Bei 1 : 2000 zeigte sich kein Einfluss auf das Verhalten aller Infusorien.

Atropinum sulfuricum.

Dieses verhielt sich wie Digitalin; nur trat die Reaction später ein; bei 1 : 1000 bemerkte man 5 Minuten lang keine Reaction; erst dann trat Vergrösserung und Lähmung der Blase sowie Drehbewegung ein. 1 : 2000 hatte so wenig Einfluss, wie die gleiche Digitalinverdünnung.

Digitized by Google

Morphium muriaticum.

1 : 1000 hatte keinen Einfluss. Bei 1 : 500 und Erwärmen auf 30° trat Erweiterung und Lähmung der Blase auf; doch war dieselbe höchstens um das Doppelte dilatirt.

Diese Untersuchungsreihe auf alle Alcaloide auszudehnen, würde durch das plötzliche Verschwinden der hauptsächlichsten Versuchsthiere aus allen ihren Reservoiren unmöglich; es tauchten andere Infusorien, die sich zu Untersuchung der contractilen Blase weniger eigneten, auf und verdrängten die alten Einwohner. Ich halte die bis jetzt erhaltenen Resultate bereits für so wichtig, dass ich ihre Veröffentlichung vor völligem Abschluss der Beobachtungen für vollkommen gerechtfertigt erachte. Ich behalte mir vor, sowie wieder ausreichendes Material zu Gebote steht, den Einfluss der noch restirenden Alcaloide, ihre etwaige antagonistische Wirkung u. s. w. einer ähnlichen Untersuchung zu unterwerfen.

Ich habe bei der Untersuchung der Alcaloidwirkung ebenso, wie bei den anderen Agentien Rücksicht auf den hinzutretenden Einfluss verschiedener Temperaturgrade genommen; da das Hereinziehen aller dieser Verhältnisse die Abhandlung zu sehr ausdehnen würde, theile ich vorläufig nur die hiebei immer wiederkehrende Erfahrung mit, dass *tiefe Temperaturgrade die Intensität der Alcaloidwirkung schwächen, dieselbe langsamer eintreten lassen, höhere Temperaturgrade dagegen den Eintritt derselben beschleunigen.*

8) Einfluss der Elektricität.

Sowohl bei Schliessungs-Schlägen von einer gewissen Stärke, als bei fortwährend unterbrochenen Strömen waren die Stylonychien und Euplotes *nicht* mehr im Stande, *sich vom Platz zu bewegen.* Die sonst geradlinigen oder gleichförmig runden Contouren des Körpers nahmen eine *wellige Form* an; zugleich wurde bei Stylonychia das hintere Ende breiter, das vordere schmäler: lauter Zeichen, dass das ganze Körperprotoplasma den elektrischen Einwirkungen gleichmässig unterlag und mit einer kräftigen Contraction dagegen reagirte. Diese Veränderung der ganzen Körperform trat nur bei elektrischer Einwirkung ein; kein anderes Agens war im Stande, auch nur ähnliche Contractionen des Körpers zu veranlassen. Ausnahmslos wurde *in diesem tetanischen Zustand des ganzen Körpers die contractile Blase in ihrem Contractionsmodus gar nicht alterirt,* son-

Digitized by Google

dern contrahirte und dilatirte sich in derselben Schnelligkeit und Regelmässigkeit, wie unter normalen Verhältnissen, bei 20° alle 7 Secunden. Oft wurde das Körperprotoplasma durch ruckweise Contractionsstösse erschüttert, so dass die contractile Blase als Ganzes zu kleinen Locomotionen gezwungen wurde, ohne dass aber selbst jetzt die geringste Unregelmässigkeit in ihren Contrationen eingetreten wäre.

Bei Anwendung schwächerer Ströme verfielen die Stylonychien in Drehbewegungen; es traten helle, wasserklare, runde Blasen aus dem Körper und lösten sich von demselben los, ohne dass aber hiemit eine Auflösung des ganzen Organismus eingetreten wäre. Dieselben setzten vielmehr ihre raschen wälzenden Drehbewegungen noch längere Zeit fort; erst 5—10 Minuten später verlangsamten sich diese Bewegungen, der Wimperschlag wurde peitschenförmig, und es trat Auflösung ein. Die Euplotes zeigten ähnliche Erscheinungen; nur verhielten sie sich resistenter und blieben länger am Leben, als die Stylonychien. Eine Beobachtung der contractilen Blasen war wegen der schnellen Körperdrehung nicht möglich.

Bei sehr starken Inductionschlägen wurden die meisten Infusorien augenblicklich aufgelöst und verflüssigt und zeigten Molecularbewegungen.

Bedeckte man einen Tropfen längere Zeit mit einem Deckgläschen, bis die contractilen Blasen der in der Mitte befindlichen Infusorien, wahrscheinlich in Folge Sauerstoffmangels (siehe oben) gelähmt und dilatirt waren, so konnten selbst starke Ströme weder bei Oeffnungs- noch bei Schliessungschlägen Contractionen derselben auslösen. Nur die Wimperbewegung wurde, wo sie noch in schwachem Grad vorhanden war, etwas lebhafter.

Die Einwirkung der angewendeten Agentien auf das Protoplasma und auf die Bewegungserscheinungen der Infusorien ist somit, kurz zusammengefasst, folgende:

Erhöhung der Temperatur bewirkt zunächst Beschleunigung sämmtlicher Bewegungen, sodann Aufhebung der willkürlichen bei Fortdauer der unwillkürlichen Bewegungen, (i. e. Drehbewegungen), endlich Verflüssigung und erst bei weiter zunehmender Steigerung Gerinnung des Protoplasma.

Sauerstoffentziehung bewirkt Abnahme der Schnelligkeit sämmtlicher Bewegungen, Aufhebung der willkürlichen Bewegungen (i. e. Drehbewegungen), Lähmung und Dilatation der contractilen Blase, starke Aufquellung und schliessliches Zerfliessen des Körpers.

Digitized by Google

Stärkere Concentration der umgebenden Flüssigkeit durch indifferente Stoffe bewirkt Flüssigkeitsentziehung aus dem Körper, resp. geringere und langsamere Flüssigkeitsaufnahme, dadurch Verlangsamung des Stoffwechsels. Diese Vorgänge sind charakterisirt durch die ausserordentliche Verkleinerung der contractilen Blase. Je nachdem diese den Stoffwechsel beschränkenden Verhältnisse durch stärkere oder schwächere Concentration stärker oder schwächer auftreten, ist auch die Contractionsfrequenz der Blase kleiner oder grösser.

Die *Säuren* bewirken in *stärkster* Gabe Zerstörung des Körpers; derselbe zerfällt; in *mittleren* Gaben Gerinnung der Körpersubstanz mit nach dem Tode auftretender Quellung und Auflösung; in *kleinsten* Gaben Schrumpfung, Verkleinerung des Durchmessers des ganzen Körpers und der contractilen Blase; im Beginne Beschleunigung, später Verlangsamung der Wimperbewegung. Die Contractionsfrequenz der contractilen Blase wird gleich im Beginn der Einwirkung herabgesetzt[29]).

Die *Alkalien* bewirken in *stärkster* Gabe rasches Zerfliessen des ganzen Körpers, in *mittlerer* Gabe stärkere Verflüssigung des Protoplasma, Aufhebung der Trennung in verschiedene Flüssigkeiten (es verschwinden die Vacuolen und contractilen Blasen) mit nachfolgender starker Aufquellung und endlicher Auflösung. Die Bewegungen und das Leben werden schon im Beginn der Einwirkung vernichtet. In *kleinster* Gabe: Aufquellung, Dilatation und Herabsetzung der Contractionsfrequenz der contractilen Blase.

Alcohol bewirkt in *stärkster* Gabe raschen Tod unter Aufquellung und Auflösung. Die contractilen Blasen bleiben in mittlerer Dilatation stehen. In *mittlerer* Gabe zuerst Beschleunigung der Wimperbewegungen bei gleichzeitiger Verlangsamung der Contractionsfrequenz der contractilen Blasen; Drehbewegungen; hierauf Verlangsamung auch der Wimperbewegungen unter Aufquellung; endlich Auflösung.

Die *Alcaloide* bewirken in *stärkster* Gabe blitzschnelle Aufhebung des molekulären Zusammenhangs; in *mittleren* und *kleinen* Gaben Drehbewegungen, Herabsetzung der Schnelligkeit der Wimperbewegungen, starke Aufquellung des Körpers, enorme Dilatation und Lähmung der contractilen Blase; schliessliches Zerfliessen des Körpers.

Elektricität bewirkt in *starken* Strömen Auflösung und Verflüssigung; in *mittelstarken* Strömen Tetanisirung des Körpers und der Wimpern bei

[29]) Die Erscheinungen bei Kohlensäuredurchleitung sind combinirt aus Sauerstoffentziehung und Säurewirkung.

Digitized by Google

ungestörter Fortdauer der rhythmischen Blasencontractionen; in *schwachen* Strömen primäre Beschleunigung der Wimperbewegungen; Drehbewegungen; später unter Aufquellung Verlangsamung der Bewegungen und Auflösung.

III.

Bei den vorausgeschickten Untersuchungen drängt sich zunächst die Thatsache auf, dass auf bestimmte Agentien nicht allein die rhythmischen Contractionen der contractilen Blase, sondern auch andere Bewegungserscheinungen der Infusorien z. B. der Wimpern ganz *bestimmte, aber nicht immer correspondirende* Veränderungen zeigen. Da darüber bis jetzt noch keine eingehenderen Beobachtungen vorliegen, dürfte es sich verlohnen, dieselben, namentlich die gegenseitigen Beziehungen und Differenzen der höchst verschiedenartigen Bewegungen, einer genauen Betrachtung zu unterziehen.

Wenn wir von den wahrscheinlich nur geringfügigen Unterschieden der Rinden- und Körnchensubstanz und von den in das Protoplasma eingelagerten Vacuolen absehen, erscheint die ganze Körpermasse, das Protoplasma der Infusorien mit Einschluss der Wimpersubstanz, nahezu gleichartig; nur bei manchen dieser Organismen können wir mit unseren Instrumenten einige feine Streifen unterscheiden, die wie Verdichtungen der sonst gleichartigen Grundsubstanz erscheinen und, wie die neuesten Untersuchungen lehren, in ihren Functionen Homologa der Muskelfasern der höheren Thiere darstellen.

Trotz dieser scheinbar höchst geringfügigen Differenzirungen sehen wir, dass von diesen Organismen die verschiedenartigsten Bewegungen ausgeführt werden können, und zwar nicht allein mit Hilfe ausgestreckter Fortsätze (Wimpern), sondern auch im Körperinnern.

Es können die Wimpern, namentlich die in Längsreihen angeordneten, in eine gleichmässig fortschreitende Bewegung gerathen, die wie die des Flimmerepithels ganz den Eindruck der Unwillkürlichkeit macht; es kann aber in vielen Fällen diese unwillkürliche Bewegung willkürlich sistirt und wieder angefangen werden, so dass alle Wimpern ruhig stehen, oder so, dass bei Bewegungslosigkeit vieler die eine oder die andere immer noch isolirte Schwingungen macht; oder so, dass alle plötzlich wieder zu schlagen beginnen. Die grösseren sogenannten Borsten und Griffel können ruhig in einer bestimmten Richtung gehalten werden, wie ein Steuerruder; es können einzelne oder alle hin- und herbewegt werden, wie die Füsse

Digitized by Google

höherer Thiere; es können mit denselben ganz combinirte Bewegungen z. B. des Kletterns gemacht werden, wobei das abwechselnde Vor- und Rückwärtsgehen derselben vollkommen so zweckmässig erscheint, wie das Schreiten vier- und mehrfüssiger Thiere. Dieselben können den Körper fixiren, während die Thätigkeit anderer Wimpern Flüssigkeitsströme im umgebenden Medium hervorruft, in denen Nahrung herbeigezogen und unbrauchbare Stoffe wieder entfernt werden; es kann das Thier in der Flüssigkeit sich selbst bewegen, und zwar in ganz willkürlichen Richtungen, um andere Thiere zu umgehen oder anzugreifen (Oxytrichinen, Euplotinen). Es können sich aber auch bei einzelnen Arten die Spitzen grösserer Wimpern allein bewegen, während die Basis unbeweglich bleibt; ebenso können vom Körper losgelöste Theile, sowie Körperbruchstücke noch Wimperbewegungen zeigen[30]).

Der Körper selbst kann seine natürliche Form auf das mannigfaltigste verändern (Vorticella, Stentor), kann manche Theile willkürlich einziehen und wieder ausstossen, kann sich ungemein verlängern und verkürzen. Zugleich finden sich im Innern höchst regelmässige Bewegungen. Wir haben gesehen, dass das ganze Protoplasma von Flüssigkeitsströmchen (Canalsystem) durchzogen sein muss, die bald sichtbar, bald unsichtbar sind und ihren dünnflüssigen Inhalt in der contractilen Blase ansammeln. Diese Flüssigkeit in den Canälen und in den contractilen Blasen wird durch Annäherung und Auseinandergehen der benachbarten Protoplasmatheilchen weiter geschafft in äusserst regelmässiger Weise, und diese regelmässigen, kleineren (partiellen) Bewegungen werden weder gestört noch unterbrochen durch hochgradige Zusammenziehungen und Ausdehnungen des ganzen Körpers. Eine in der Diastole befindliche contractile Blase wird nicht contrahirt, wenn sich der ganze Körper contrahirt, sondern bleibt in ihrer Dilatation, und kann ihre Contraction z. B. erst beginnen, während das ganze Thier sich ausdehnt (Vorticella). Ja die rhythmischen Bewegungen gehen sogar ihren ungestörten Gang bei tetanisirten Infusorien (siehe oben Seite 226). Also während das gesammte Körperprotoplasma erschlafft, kann ein einzelner Theil sich zusammenziehen; während jenes sich contrahirt, dieser sich ausdehnen[31]). Ausserdem dass in regelmässigen genau eingehaltenen Zeitintervallen Flüssigkeitstropfen nach Aussen entleert werden, werden meist sogar in nächster Nähe der contractilen Blase in unregelmässigen Zwischenräumen unbrauchbar gewordene gröbere Stoffe durch eine Art After entleert.

---

30) Siehe oben, und *Engelmann* l. c. p. 157.

31) Vgl. *Lieberkühn:* Ueber Bewegungserscheinungen der Zellen. 1870. p. 22.

Digitized by Google

Ferner beobachten wir an manchen Gattungen ein kreisförmiges fortwährendes Umherwandern der in das Körperinnere gelangten Nahrungsstoffe. Zugleich haben alle diese Bewegungen bei allen Arten einen ganz bestimmten scharf markirten Charakter und zeigen auf jede bestimmte äussere Einwirkung eine ganz bestimmte Reaction.

Kurz es findet sich in jedem einzelnen dieser kleinsten Organismen eine solche Menge neben- und in einander gehender Bewegungen, dass es im höchsten Grade erstaunlich erscheint, dass sie sich gegenseitig nicht im geringsten stören oder in ihrer Regelmässigkeit alteriren, obwohl sie durcheinander laufen, wie die Wellen im Wasser.

Im Hinblick auf alle diese Erscheinungen sind wir daher gezwungen, auch da, wo wir keine eigenen Bewegungsmittel, z. B. Muskelstreifen sehen, anzunehmen: 1. dass die scheinbar ganz *gleichartige* Grundsubstanz dieser niederen Organismen in einemund demselben Zeitmoment in die *entgegengesetztesten Zustände* (der durch einander laufenden Zusammenziehung und Ausdehnung) versetzt sein kann; 2. dass diese Grundsubstanz *in einem Zustand immerwährenden Wechsels begriffen ist* (Wechsel von Contraction und Erschlaffung); 3. dass *manche Bewegungen* (die unwillkürlichen und die losgerissenen Flimmerhaare) nur durch *rein locale Vorgänge* bedingt sind, dass also auch *die kleinsten Theile dieser Organismen eine gewisse Selbständigkeit in ihrem Leben und in ihren Bewegungen* besitzen; und 4. dass für manche Bewegungen *ein Centrum* existiren müsse, *durch das dieselben in einen zweckmässigen inneren Zusammenhang gebracht* und in ihrer natürlichen Thätigkeit gehemmt oder unterstützt werden (willkürliche Bewegungen).

In letzterer Beziehung verdienen meines Dafürhaltens die *„Drehbewegungen"*, die bei allen von mir untersuchten Infusorien ohne Ausnahme unter ganz bestimmten Umständen eintreten, und die ich bereits unter den Wärmeerscheinungen genauer beschrieben habe, alle Beachtung[32]). Ich sah sie als constante Reactionserscheinung bei den meisten der angewendeten Agentien, wenn sie in starker Dosis oder lange Zeit ihre Wirkung entfalteten. Die raschesten Drehbewegungen waren die durch Temperaturerhöh-

---

[32]) Vor mir hat nur *G. Du Plessis-Gouret*: (De l'action des substances médicamenteuses sur les infusoires étudiée dans son application à la préparation et conservation de ces animalcules. Lausanne 1863) dieselben beobachtet, ohne die Sache aber, als seinem Thema fernliegend, weiter zu verfolgen: „avant de se rompre, ils font des bonds, des cercles, des spirales, avec une si prodigieuse vélocité, que leurs contours s'effacent comme les rayons de la roue d'un char rapidement lancé disparaissent à l'oeil" (pag. 20) — und: „les infusoires ne tournent plus sur leur axe en faisant des spirales serrées, mais ils décrivent toujours plus lentement de grands cercles" (p. 23).

Digitized by Google

ung, dann die durch Electricität, die langsamsten die durch Sauerstoffentziehung, Säuren, Alkalien, Alkohol und namentlich durch die Alcaloide bedingten. Leider gelang es mir bei den ersteren, den Wärmedrehbewegungen, wegen ihrer ungemein grossen Schnelligkeit nie, gleichzeitig die Bewegungen der contractilen Blase zu beobachten. Es wollte mich zwar bei Stylonychia oft bedünken, als sei die contractile Blase hochgradig ausgedehnt; ich meinte wenigstens an dem sich drehenden Thier stets einen grossen weissen Fleck in der Blasengegend zu sehen; eine sichere Constatirung aber gelang mir trotz aller Mühe unter normalen Verhältnissen nicht; nur ein einzigesmal sah ich bei 42° im letzten Moment vor der Auflösung noch eine letzte Contraction der contractilen Blase. Ich muss es daher dahin gestellt sein lassen, ob während der Drehbewegungen bei noch steigender Temperatur die Pulsschnelligkeit wächst, oder ob sie sich von dem von mir gefundenen Maximum an gleichbleibt; letzteres ist mir das wahrscheinlichere. Bei Wasserstoffatmosphäre dauerten die Drehbewegungen, wenn auch sehr langsam geworden, viel länger an, als die Contractionen der contractilen Blase, die immer schon längere Zeit gelähmt und dilatirt war; bei Alcaloid-Einwirkung war sogar der Eintritt der Drehbewegungen gleichzeitig dem Beginn der Blasenlähmung, und bei den schwächsten Verdünnungen derselben dauerten erstere stundenlang fort bei unveränderter Fortdauer der Lähmung. Während in normaler Flüssigkeit die Drehbewegungen nur bei einer Temperatur zwischen 37°—40° entstanden, fand ich, dass sie bei Anwendung verschiedener Agentien in immer tiefere Temperaturen herabrückte.

Das Aufhören der willkürlichen zweckmässigen Bewegungen spricht dafür, dass alle Einflüsse, welche die Drehbewegungen hervorrufen, zuerst und vor Allem auf das Centrum, von dem aus Hemmungen oder Erregungen der localen Thätigkeit der Wimpern veranlasst werden können, lähmend wirken. Für die willkürlichen Bewegungen aber und für die Bewegungen der contractilen Blase kann nicht ein und dasselbe Centrum maasgebend sein, und wir dürfen nicht annehmen, der ganze Zellinhalt vielleicht sei dieses Centrum, weil die willkürlichen Bewegungen aufgehoben sein können, wo die Thätigkeit der contractilen Blase noch fortdauert.

Die Beobachtung zwingt uns daher, für diese niederen Organismen einen viel verwickelteren Bau anzunehmen, als es dem Anschein nach der Fall zu sein scheint. Wenn ich übrigens für die Bewegungen der Infusorien gewisse Centren annehme, so hebe ich ausdrücklich hervor, dass ich damit nicht sagen will, ganz bestimmte Gebilde hätten die Bedeutung von Mittelpunkten, z. B. der Kern (was aber nicht ausgeschlossen ist), sondern

Digitized by Google

nur, verschiedene Parthieen des Protoplasma spielten eine verschiedene Rolle und hätten eine verschiedene Empfindlichkeit. Wenn es *Kühne* nachzuweisen gelungen ist, dass Amoeben u. s. w. sich in ein Gemenge von Flüssigkeiten trennen können, die erst bei verschiedenen Temperaturen hinter einander gerinnen, so ergiebt sich aus meinen Beobachtungen entschieden eine im Leben vorhandene functionelle Differenzirung des Protoplasma, sowie eine Stufenfolge hinsichtlich der Empfindlichkeit der einzelnen Protoplasmatheile, indem das den willkürlichen Bewegungen vorstehende Protoplasma die grösste Empfindlichkeit und geringste Widerstandskraft, das die rhythmische Thätigkeit regulirende eine geringere Empfindlichkeit, die geringste aber das den unwillkürlichen oder localen Bewegungen vorstehende Protoplasma besitzt. Es ist nur unter dieser Voraussetzung zu begreifen, wie man einzelne Functionen brach legen kann bei Fortbestand der anderen.

Durch die Betrachtung des Einflusses, welchen die verschiedenen Agentien und Arzneistoffe auf diese verschiedenartigen Bewegungen der Infusorien haben, erhielten wir eine Reihe von Vorstellungen über die Natur der zu Grunde liegenden Processe. Es ergaben sich vor Allem folgende allgemeine Gesetze:

1. *Sämmtliche Bewegungen* ohne Ausnahme können *nur bei Anwesenheit von Sauerstoff* ausgeführt werden, sei es, dass derselbe an die Zelle gebunden ist, oder von Aussen zugeführt wird. Mit abnehmendem Sauerstoffgehalt des umgebenden Medium werden alle Bewegungen immer langsamer und kraftloser und hören endlich ganz auf.

2. Durch *alle übrigen Agentien*, mögen sie heissen, wie sie wollen, *wenn sie in einer bestimmten stärkeren Intensität oder in einer bestimmten Concentration einwirken, werden alle Bewegungen aufgehoben.*

3. Zwischen dem Punkt, bei welchem die Agentien in Folge starker Verdünnung oder geringer Dosirung keine Alteration des Lebens und der Bewegung bewirken, und dem, wo sie in Folge stärkerer Concentrirung oder grösserer Dosirung das Leben und die Bewegungen augenblicklich zerstören, liegt ein *grösserer oder kleinerer Zwischenraum*, innerhalb dessen die Bewegungen eine Alteration in der Weise erfahren, dass sie *entweder beschleunigt oder verlangsamt* werden.

4. Die meisten der angewendeten Mittel (Wärme, Kochsalz, Zucker, Alkalien, Säuren, Alkohol, Elektricität) *heben alle Bewegungserscheinungen nur in Concentrations- oder Intensitätsgraden auf, die mit den Bewegungen zugleich das Leben durch Auflösung oder Gerinnung* der ganzen

Digitized by Google

Körpersubstanz *aufheben. Bei denjenigen ihrer Concentrationsgrade, die das Leben nicht zu zerstören vermögen, werden auch alle Bewegungserscheinungen des Körpers erhalten*; dieselben erfahren nur *entweder eine Verlangsamung oder eine Beschleunigung.*

5. Eine kleinere Reihe von Agentien hebt ebenfalls *alle* Bewegungserscheinungen nur mit der Zerstörung des ganzen Lebens auf; bei *Concentrations- oder Intensitätsgraden aber, bei denen das Leben erhalten bleibt, sistirt nur eine Klasse von Bewegungen, während die übrigen Bewegungen fortdauern.* Diese Reihe wird gebildet von dem Wasserstoff (d. i. der Sauerstoffentziehung) und den Alcaloiden. Bei diesen werden die contractilen Blasen gänzlich gelähmt, wo die Wimpern sich noch lange fortbewegen.

6. Nur Steigerung der Wärme innerhalb einer gewissen Gränze vermehrt die Schnelligkeit aller Bewegungen ohne Ausnahme. Alle übrigen Mittel wirken (innerhalb des in *4.* erwähnten Zwischenraums) *je nach Natur und Dosirung entweder bewegungsbeschleunigend oder — verlangsamend auf die eine Klasse von Bewegungsphänomenen, nämlich der Wimpern, dagegen stets verlangsamend auf die Contractionen der contractilen Blase.*

Mit den Alterationen der Bewegung geht Hand in Hand eine sichtbare Alteration des *Quellungszustandes* des ganzen Infusionskörpers. Dieser wird, wie wir gezeigt, überhaupt durch jede Veränderung der Flüssigkeit, in der die Thiere leben, beeinflusst; nur besteht unter den angewendeten Stoffen ein ungeheurer Unterschied hinsichtlich der Intensität der Wirkung. Während von Kochsalz eine Verdünnung von 1 : 200 nöthig war, um einen nennenswerthen Effect hervorzurufen, brauchte man von einer Säure nur 1 : 500, um schon viel hochgradigere Unterschiede der Quellung zu bewirken, von Strychnin gar nur 1 : 15000.

Primär schrumpfend wirkten concentrirte indifferente Flüssigkeiten (Kochsalz, Zucker), ferner Säuren. Nach eingetretenem Tode jedoch verfielen auch hier die Thiere in starke Aufquellung.

Primär aufquellend dagegen wirkten Sauerstoffmangel, Alkohol, Alkalien, Alkaloide, elektrische Stromschwankungen.

Auf die durch Wimperthätigkeit bedingten Körperbewegungen hatten diese Unterschiede der Schrumpfung und Quellung einen im Beginn beschleunigenden, später verlangsamenden Einfluss. Die Infusorien verhielten sich in dieser Beziehung, wie Flimmerepithelzellen, Samenkörperchen, wesshalb ich die Angaben *Kölliker*'s, *Engelmann*'s u. s. w. für letztere Gebilde auch für die Infusorien einfach zu bestätigen habe.

Digitized by Google

Einen geraden Gegensatz aber zu dieser Reaction der Wimperbewegungen gegen die Veränderung des jeweiligen Quellungszustandes und einen fundamentalen Unterschied von diesen bilden die rhythmischen Zusammenziehungen der contractilen Blase. Für diese ist es ein ausnahmsloses Gesetz, dass *jede Aenderung des Quellungszustandes*, mag durch sie die Wimperbewegung beschleunigt oder verlangsamt werden, *die Zahl ihrer Contractionen vermindert.* Mag der Körper des Infusorium schrumpfen oder aufquellen, mag die contractile Blase ihren Durchmesser verkleinern oder vergrössern, immer tritt eine Verlangsamung der Pulsationen ein. Von allen einwirkenden Agentien ist es einzig und allein die Erhöhung der Temperatur, welche eine Vermehrung der Pulsationen zu bewirken im Stande ist, relativ auch innerhalb der Wirkungssphäre von Stoffen, welche sowohl die Wimper-, wie die Blasenbewegungen verlangsamen. Es erreichen daher die Contractionszahlen der contractilen Blase nur in der normalen Quellflüssigkeit, in der die Thiere leben, ihre höchste Höhe. Jede Aenderung der normalen Lebensbedingungen, mit Ausnahme der Temperatursteigerung, drückt die Schnelligkeit der Blasenbewegungen herab.

Alle Erklärungen daher, die man für die Beschleunigung und Verlangsamung der Wimper- und Flimmerbewegungen aus den Aenderungen ihres Quellungszustandes ableiten kann und ableitete — die leichtere Verschiebbarkeit der Moleküle bei beginnender Quellung als Erklärung für die Beschleunigung der Bewegungen; die Vermehrung der Cohaesion, die geringere Verschiebbarkeit der Moleküle bei Schrumpfung als Erklärung für die Verlangsamung[33]) — passen entschieden nicht für die rhythmischen Bewegungen der contractilen Blase. Die Intensität des Processes, der diesen zu Grunde liegt, wird durch jede Veränderung des endosmotischen Vorgangs geschwächt, mit Ausnahme der durch Wärmezunahme etwa bedingten Veränderung.

Ueber ein gewisses Mass hinausgehende Aufquellung wie Schrumpfung hebt das Leben der Infusorien auf. Die Aufquellung charakterisirt sich durch ungemeine Zunahme des Volumens, Abrundung der Form des Körpers, Austreten von hellen Blasen, die oft die doppelte Grösse des Körpers erreichen. Das Ende ist stets *Auflösung.* Es muss hervorgehoben werden, dass hohe Wärmegrade, die nach *Kühne*, *Engelmann* u. s. w., und auch nach meinen Beobachtungen bei Rhizopoden, Amoeben, Flimmerepithelzellen immer Starrezustände hervorrufen, bei einer grossen Reihe von Infusorien rasche Auflösung bewirken, und zwar nicht nach vorausgegangener Gerinnung, sondern unmittelbar aus dem Leben

33) *Engelmann*, l. c. p. 142.

Digitized by Google

heraus. Ich habe bereits oben angeführt, dass, während ein Theil des Körpers sich bereits aufgelöst hat, der andere Theil in dem Moment vor seiner eigenen Auflösung noch seine gewohnten Bewegungen fortsetzt. Stylonychia und Euplotes verfallen einer solchen Auflösung ausnahmslos, und zwar unmittelbar nach der letzten Bewegung. Die ganze Körpermasse, die Randschicht, die Wimpern, Borsten u. s. w. gingen bis in die kleinsten Theile auseinander, so dass keine Spur der ursprünglichen Form erhalten blieb. An ihrem Platz sah man dann formlose Häufchen kleiner, runder, heller Bläschen, Kerne, Körperchen mit molekulärer Bewegung liegen. Erst nach einiger Zeit bemerkte man an den hellen Bläschen eine zunehmende Trübung, d. i. Gerinnung. In ganz ähnlicher Weise trat Auflösung ein bei längerem Aufenthalt in einer Wasserstoffatmosphäre, bei Alkali- und Alkaloidzusatz, bei Einwirkung von Kohlensäure unter gleichzeitiger Sauerstoffentziehung, durch starke elektrische Ströme. Eine andere Reihe von Infusorien zeigt allerdings eine grössere Resistenz; die Chilodon z. B. lösten sich nicht auf, sondern behielten selbst bei starker Aufquellung ihre zusammenhängenden Körperform bei.

Die vorausgehende ungemein hochgradige Aufquellung des Körpers auf Zusatz vieler Agentien, wobei derselbe seine Consistenz fast ganz einbüsst und bei Erschütterung förmlich in Schwanken geräth, weist darauf hin, dass das Protoplasma durch jene Mittel in einen Zustand übergeführt worden ist, in dem es sich lösen kann. Diese Verflüssigung des Protoplasma hat nun allerdings nichts merkwürdiges bei der Einwirkung z. B. der Alkalien, wohl aber bei der höherer Temperaturgrade, die bei anderen Organismen, wenn sie auf dieselben in gleicher Intensität wirken, zur Gerinnung führen. Wir haben gefunden, dass Temperatursteigerung die weniger widerstandskräftigen Infusorien auflöst und erst später bei fortdauernder Erhöhung die gelöste Masse zur Gerinnung bringt; dass bei resistenteren Infusorien, die nicht zerfallen, unmittelbar nach Aufhören der Bewegungen keine Gerinnung des Inhalts wahrnehmbar ist, sondern erst einige Zeit später. Wenn ich bei letzteren in dem Augenblick, wo alle Bewegungen erloschen, die Temperatur wieder sinken liess, gelang es mir nie mehr, eines von diesen Thieren wieder zum Leben erwachen zu sehen. Es steht daher der Annahme nichts entgegen, dass das Protoplasma der Infusorien zur Gerinnung einer höheren Temperatur bedarf, als das Protoplasma z. B. der Amoeben, dass ersteres im Gegentheil bei einer Temperatur, wo die Amoebe gerinnt, sich auflöst. *Engelmann*[34]), der selbst wahrgenommen hat, dass der durch manche Einflüsse bedingte Stillstand der Bewegung häufig

[34]) l. c. p. 145.

Digitized by Google

früher eintritt, als eine optische Veränderung an den Zellen und Cilien wahrnehmbar ist, wies darauf hin, dass Eiweissmassen im ersten Stadium der Gerinnung vollkommen durchsichtig erscheinen können. Bei obigen Infusorien aber muss man wohl die Annahme fallen lassen, als ob ihr Protoplasma in einen durchsichtigen Gerinnungszustand gefallen sei, weil eine gerinnende Masse stets das Bestreben zeigt, ihre frühere Form zu erhalten und nicht auf die oben angegebene Weise auseinander fallen könnte. Angesichts dieser Thatsachen bin ich daher berechtigt, *Gerinnung als Grund für das Aufhören der Bewegung bei hohen Wärmegraden nicht durchgehends gelten zu lassen.*

Die Beziehungen zwischen *Quellungszustand* und *Bewegung,* welche wir bei Einwirkung der Alkalien, Säuren und indifferenten Stoffe auffanden, sind sonach folgende:

Mässige Aenderung des Quellungszustandes vermehrt, stärkere vermindert die Bewegungsschnelligkeit der Wimpern.

Die Zahl der Contractionen der contractilen Blase wird durch jede Aenderung des Quellungszustandes herabgesetzt.

Jede Aenderung des Quellungszustandes, welche die Beweglichkeit der Wimpern aufhebt, vernichtet auch die Contractilität der contractilen Blase.

Ganz verschieden von den durch obige Stoffe bedingten Erscheinungen, aber sehr ähnlich unter einander sind die Erscheinungen, welche bei *Sauerstoffentziehung* und bei Einwirkung der *Alkaloide*[35]) auftreten: die Lähmung und enorme Dilatation der contractilen Blase, die langsamen Drehbewegungen und die starke Aufquellung und endliche Auflösung des Körpers, die alle bei Sauerstoffentziehung nur langsamer eintreten als bei Alkaloideinwirkung. Dass es bei Sauerstoffentziehung längere Zeit dauert, bis dieselben sich zeigen, als bei der Einwirkung der Alkaloide, kann seinen Grund nur darin haben, dass wir nicht im Stande sind, den an das Protoplasma selbst gebundenen Sauerstoff durch Wasserstoffein-

---

35) Die auffallenden Wirkungen der Alkaloide hat vor mir ebenfalls schon *G. du Plessis-Gouret* (l. c. p. 45), wie ich allerdings erst nachträglich sah, beobachtet: „ils font décrire aux infusoires de grands cercles et de plats, qu'ils étaient ils deviennent ronds et vésiculeux — — une autre propriété générale très intéressante, c'est que presque tous font énormément dilater les vésicules contractiles et en retardent les contractions." Doch ging *du Plessis* auch hier auf den Gegenstand nicht näher ein; die durch Atropin bewirkte Blasenerweiterung erinnerte ihn nur an die durch dasselbe Agens bewirkte Erweiterung der Pupille. Mit Wasserstoff hatte er keine Untersuchungen gemacht. Nicht richtig ist übrigens seine Angabe, dass die Alkaloidsalze: „très bien convenir aux ciliés non striés".

Digitized by Google

leitung rasch zu entfernen. Diese auffallende Uebereinstimmung der Erscheinungen der Alkaloidwirkung und Sauerstoffentziehung legt aber nahe *als Grundwirkung der Alkaloide eine Aufhebung der Oxydationsfähigkeit des Protoplasma anzunehmen.* Denn sämmtliche von mir angewendeten Alkaloide hatten ein und dieselbe, nur in Hinsicht auf ihre Intensität verschiedene Wirkung und entfalteten sie in einer z. B. bei Strychnin colossalen Verdünnung. Interessant ist, dass, wie bei höheren Thieren, so auch bei den Infusorien eine verschiedene Resistenz unter den verschiedenen Species sich bemerklich macht.

Bei der Wichtigkeit obiger Thatsachen für die Lösung der Frage nach der eigentlichen Alcaloidwirkung war es mir von grossem Interesse, für meine Annahme sprechende Beobachtungen auch in einer Untersuchungsreihe *Harley*'s[36]) über die Einwirkung des Strychnin auf das Blut zu finden. Es fiel *Harley* auf, dass mit Strychnin vergiftete Hunde alle Erscheinungen von Thieren darboten, die aus Mangel einer hinreichenden Menge Luft gestorben sind, auch wenn durch Unterhaltung künstlicher Respiration ein reichlicher Gaswechsel in den Lungen ständig unterhalten wurde. *Harley* schloss, diess müsse entweder daher kommen, dass der Sauerstoff von den Lungen aus entweder nicht vom Blute aufgenommen, oder nach der Aufnahme nicht assimilirt werde. Für letztere Annahme führte er die Resultate einiger in Heidelberg gemachter Experimente an, aus denen hervorging, dass Strychnin und Brucin die Eigenthümlichkeit haben, die Fähigkeit der Blutbestandtheile, Sauerstoff aufzunehmen und Kohlensäure abzugeben, sehr herabzusetzen. Als *Harley* eine Quantität frischen Kalbsblutes mit Luft so lange schüttelte, bis das Blut ganz mit Sauerstoff gesättigt erschien, es hierauf in ein graduirtes Glasgefäss mit gleichen Theilen Luft brachte, das Gefäss hermetisch verschloss, Blut und Luft öfter durcheinanderschüttelte und das Ganze 24 Stunden in gemässigter Temperatur aufbewahrte, ergab die eingeschlossene Gasmasse, wenn sie nach *Bunsen*'s Methode analysirt wurde, folgende Zusammensetzung. Auf 100 Theile kamen

Sauerstoff . .	11,33
Kohlensäure .	5,96
Stickstoff . .	82,71
	100,00

[36]) *G. Harley*: Notes of three lectures on the physiological action of Strychnia. The Lancet. June 7 et June 14. 1856.

Digitized by Google

Setzte er dagegen einer zweiten Portion desselben Blutes 0,005 Gramme Strychnin zu, so hatten bei obiger Behandlung nach 24 Stunden 100 Theile Luft folgende Zusammensetzung:

Sauerstoff . .	17,82
Kohlensäure .	2,73
Stickstoff . .	79,45
	100,00

Vergleicht man die Resultate der ersten Analyse mit der Zusammensetzung der gewöhnlichen Luft, wie sie in das Gefäss gebracht worden war:

Sauerstoff . .	20,96
Kohlensäure .	0,002
Stickstoff . .	79,038
	100,000

so sieht man, dass 9,63 Sauerstoff verschwanden und 5,96 Kohlensäure auftraten, während von letzterer vorher doch nur eine Spur gefunden wurde. Im zweiten Experiment, wo Strychnin in das Blut gekommen war, verschwanden nicht mehr als 3,14 Sauerstoff, und hatten sich nur 2,73 Kohlensäure gebildet.

Hierher gehört auch eine Mittheilung von *Binz*[37]). Wenn er wässrigen Auszügen der Blätter von Leontodon taraxacum und Lactuca sativa chlorwasserstoffsaures Chinin zusetzte, so trat durch Quajac-Tinctur entweder keine Ozonreaction mehr ein oder zeigte sich doch erheblich gemindert, während ohne Chininzusatz hiebei immer eine intensive Ozonreaction erhalten wird (*Schönbein*). Fast gleichen Einfluss sah *Binz* von salpetersaurem Strychnin, von Morphin- und Atropinsalzen. Er gibt als Grund dieser Vorgänge an, dass das Alcaloidsalz den Sauerstofferreger der vegetabilischen Substanz chemisch verändert und ihn in feinen, sehr bald nach dem Mischen sichtbaren Flöckchen niederschlägt. Allerdings hat die Reaction der Quajactinctur auf Ozon durch neuere Untersuchungen z. B. von *Schrönn* viel von ihrer Beweiskraft verloren, da auch andere Stoffe, z. B. Ammoniak in gleicher Weise die Quajactinctur verändern.

Sind vorliegende Untersuchungen im Stande, uns über die Grundursachen der rhythmischen Thätigkeit der contractilen Blase, über die Natur des die Contractionen bewirkenden Vorgangs (des Reizes) aufzuklären?

---

[37]) Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften 1868. Nr. 31. p. 481.

Digitized by Google

Für die Beantwortung dieser Frage gruppiren sich die Resultate meiner Beobachtungen, wie folgt:

Zum Zustandekommen der rhythmischen Thätigkeit der contractilen Blasen ist Sauerstoff unbedingt nothwendig. Es bleibt aber die Frequenz der Contractionen die gleiche, ob die Thiere in atmosphärischer Luft oder in reinem Sauerstoff leben. Zu starke Herabsetzung des Sauerstoffgehalts des umgebenden Mediums vermindert die Zahl der Contractionen; bei vollständigem Sauerstoffmangel hört die Contractilität ganz auf. Nur die zunehmende Temperatur beschleunigt die rhythmischen Bewegungen; alle anderen Agentien (Säuren, Alkalien u. s. w.) verlangsamen oder vernichten dieselbe. Die Zahl der Contractionen nimmt auch ab, sowohl wenn der Durchmesser der contractilen Blase durch die in ihr sich ansammelnde Flüssigkeit verkleinert, als auch, wenn er vergrössert wird.

Daraus ist ersichtlich, dass weder das Vorhandensein, noch das Fehlen des Sauerstoff, weder Ueberschuss noch Mangel desselben als Reiz für die rhythmische Thätigkeit betrachtet werden dürfen; dass aber auch weder Säuren, noch sonstige Stoffe, noch die Spannung der in der contractilen Blase sich ansammelnden Flüssigkeit als Reize dienen, sondern im Gegentheil lähmend oder schwächend auf die rhythmische Thätigkeit einwirken.

Da nun der *Reiz* unter *Anwesenheit des Sauerstoff* zu Stande kommt, dieser jedoch nicht selbst als Reiz betrachtet werden darf; da ferner der Reiz nur bei *Steigerung der Temperatur rascher* und in grösserer Häufigkeit eintritt: so kann die folgende Hypothese zur Lösung wenigstens eines Theils der schwierigsten Fragen in Betracht gezogen werden.

Die rhythmischen Bewegungen der contractilen Blase sind Folge von Oxydationsvorgängen in dem Protoplasma.

Der Moment des Oxydationsvorgangs ist der die Contraction bedingende und zu Stande bringende Reiz.

Die Möglichkeit der Oxydation hängt ab zunächst von der Beschaffenheit des Protoplasma selbst und von der Menge der in demselben vorhandenen oxydationsfähigen Stoffe, sodann von der Grösse der Sauerstoffzufuhr.

Diese Oxydationsfähigkeit des Protoplasma wird erhöht durch Steigen, erniedrigt durch Sinken der Temperatur, ganz aufgehoben durch die Alcaloide.

Die Grösse der Sauerstoffaufnahme wird vermehrt durch Steigen, vermindert durch Sinken der Temperatur, sowie durch jede Aenderung des endosmotischen Vorganges.

Digitized by Google

Eine Vermehrung der Sauerstoffaufnahme kann nur dann beschleunigend wirken, wenn für die grössere Menge Sauerstoff auch hinlänglich oxydirbare Stoffe vorhanden sind.

Es resultirt daher die Schnelligkeit der rhythmischen Bewegung im normalen Zustande von der Menge der oxydirbaren Stoffe, des Sauerstoffs und der Höhe der Temperatur.

Jede Oxydation setzt ein Oxydationsprodukt (Säure); sobald dieses gebildet ist, hört der Reiz auf.

Oxydationsvorgang und Oxydationsprodukt sind sonach die nothwendig wechselnden Ursachen der rhythmischen Bewegung, der abwechselnden Zusammenziehung und Ausdehnung.

Ob und wie alle oben mitgetheilten an den niedersten Organismen gefundenen Gesetze auch Geltung für die höheren Organismen haben, und in wie weit umstehende Hypothese durch andere Thatsachen unterstützt werden wird, das zu beantworten wird die Aufgabe weiterer Forschungen sein.

* * *

Die vorausgehenden Versuche wurden im zoologisch-zootomischen Institut der Universität Würzburg ausgeführt. Ich hatte mich hiebei der zuvorkommendsten Unterstützung des Herrn Professor *Semper* zu erfreuen.

Würzburg, 28. October 1871.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen.

(Taf. XV.)

(1—6.) *Amoeba:* 1. u. 2. Die contractile Blase im Maximum ihrer Dilatation kurz vor der Entleerung. 3. Die äussere Wand der contractilen Blase ist geplatzt und der Inhalt wird nach Aussen entleert. Die punktirten Linien zeigen die allmählige Verkleinerung der c. Bl. an. 4. Aussenäuug eines Fortsatzes an der Stelle der unmittelbar vorher entleerten Blase. 5. u. 6. Bildung neuer Bläschen.

7. *Stylonychia pustulata* im Zustand der Aufquellung, Blasenlähmung und hochgradiger Dilatation nach Strychninzusats.

8. *Euplotes Charon* unter denselben Verhältnissen wie 7.

Erklärung der Curventafel.

(Taf. XVI.)

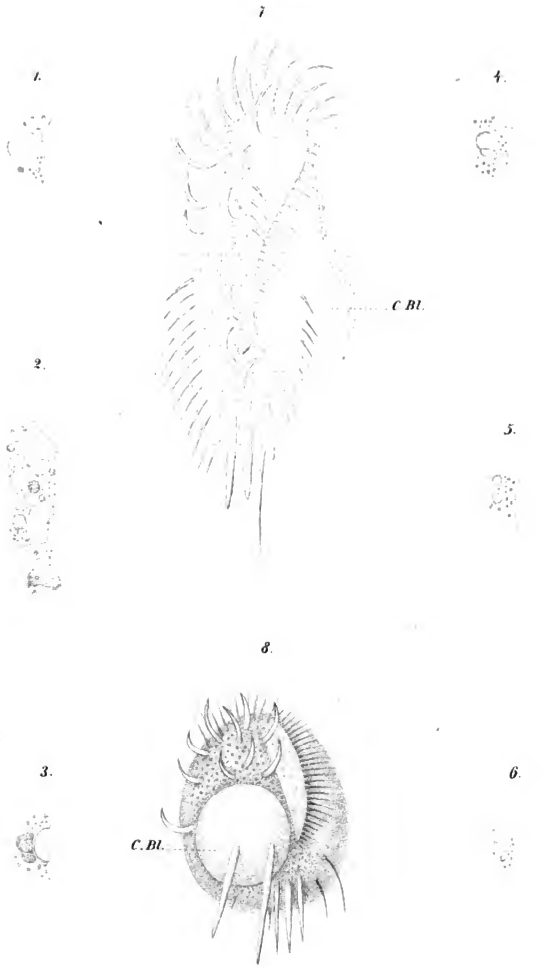
I. Temperaturcurven von Euplotes Charon.
II. „ „ „ Stylonychia pustulata.
III. „ „ „ Chilodon cucullulus.
IV. „ „ „ Vorticella.

Die in oberster Reihe stehenden Zahlen bedeuten die Temperaturgrade, die seitlich herunterziehenden die in Secunden ausgedrückten Zeitabstände von einer Contraction zur andern.

Druckfehler.

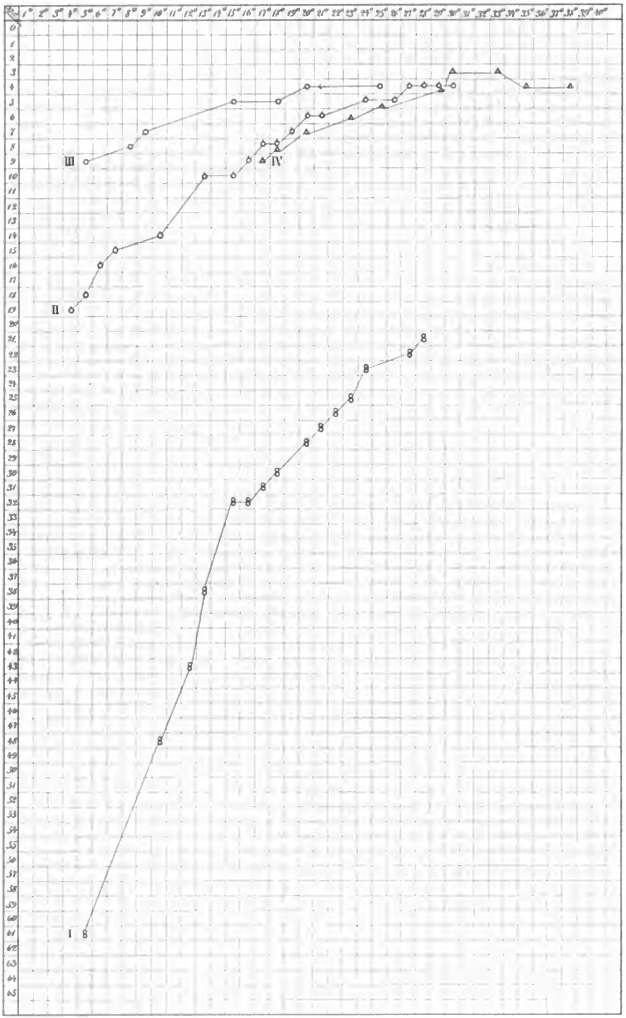
S. 184 Zeile 13 v. oben lies statt grösserer Kern — grösseres Korn.
S. 189 Zeile 11 v. unten lies statt schwächlichste — schwächste.
S. 193 Zeile 2 v. unten lies statt noch — selbst.

Digitized by Google



Rossbach del. *Lochow sculp.*

Digitized by Google



Rossbach del.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Verbreitung und Bedeutung der vielkernigen Zellen der Knochen und Zähne

von

A. KÖLLIKER.

(Vorgetragen in der Sitzung am 2. März 1872.)

Eine grössere Untersuchungsreihe über die Vertheilung und die Rolle der vielkernigen Zellen (Myeloplaxen, Robin, Riesenzellen, Virchow) hat zu Ergebnissen geführt, die ich demnächst, begleitet von Abbildungen, in extenso zu veröffentlichen beabsichtige. Das Nachfolgende enthält eine Schilderung der Hauptresultate, von denen bereits am 23. Februar eine vorläufige kurze Mittheilung veröffentlicht wurde.

Obenan stelle ich folgende Sätze:

1. Wo Knochen und Zähne im normalen Laufe der Entwicklung einer Resorption anheimfallen, zeigen dieselben ausnahmslos eine feingrubige Oberfläche, welche Gruben gemeinhin als Howship'sche Lacunen bezeichnet werden; doch ist es nichts weniger als ausgemacht, dass Howship die ächten Lacunen gesehen hat.
2. Die erwähnten Lacunen sind ohne Ausnahme von Riesenzellen eingenommen in der Art, dass in der Regel in jeder Grube Eine Riesenzelle sitzt und beide in Form und Grösse sich entsprechen. Doch können unter Umständen einzelne Riesenzellen auch zwei Gruben erfüllen oder grössere Gruben mehrere Myeloplaxen enthalten.
3. Die Riesenzellen entstehen nicht durch eine Transformation der Zellen der aufzulösenden Hartgebilde (Bredichin), sondern durch eine Umgestaltung der Bildungszellen des Knochengewebes (der Osteoblasten) und sind die Organe, die das Knochen- und Zahngewebe normal auflösen, daher ich sie mit dem Namen „Osteoklasten" (Knochenbrecher) oder „Osteophagen" bezeichne.

Digitized by Google

A. Verbreitung der Ostoklasten und Lacunen.

I. Bei den Knochen finden sich Ostoklasten theils im Innern, theils an der äusseren Oberfläche.

1. Im Innern finde ich Resorptions-Lacunen mit Ostoklasten an folgenden Stellen.

a) Dicht hinter den Ossificationsrändern verknöchernder Knorpel.

Hier finden sich Ostoklasten ohne Ausnahme da, wo am Ossificationsrande durch Schwinden eben erst gebildeter dünner Lagen ächten Knochengewebes sammt Theilen verkalkter Knorpelgrundsubstanz die Bildung etwas grösserer Räume beginnt und sind dieselben namentlich da schön zu sehen, wo nahe am Verknöcherungsrande die Markräume gleich in bedeutender Weite auftreten, wie in gewissen kurzen Knochen (Wirbelkörper z. B.) und Epiphysenkernen. Ob auch das erste Einschmelzen des ossificirenden Knorpels und die Eröffnung der Knorpelhöhlen durch Ostoklasten bewirkt wird, vermag ich noch nicht zu sagen, doch kann ich mittheilen, dass ich in gewissen Fällen solche Zellen bis nahe an den eigentlichen Ossificationsrand heran in eben erst eröffneten Knorpelhöhlen in ganz erheblicher Anzahl wahrgenommen habe.

b) An den Wandungen aller grösseren Markräume sich entwickelnder Knochen, wie z. B. in der Diploe der Schädelknochen, an den Wänden der Markhöhlen der Röhrenknochen, in der Substantia spongiosa der Apophysen u. s. w.

c) An den Wänden besonderer in den Knochen sich entwickelnder Höhlen wie der Sinus frontales ethmoidales, sphenoidales, maxillares, deren erste Entstehung und weitere Ausbildung ganz und gar auf Rechnung der zerstörenden Thätigkeit der Ostoklasten zu setzen ist.

2. An der äusseren Oberfläche von Knochen findet sich eine Resorption von Knochensubstanz unter Lacunenbildung durch Ostoklasten in folgenden Fällen:

a) An den Zahnfurchen embryonaler Kiefer.

Zur Zeit der ersten Entstehung der Zahnsäckchen stellen die Alveolarränder der Kiefer Halbrinnen dar, deren concave Seite von einer zusammenhängenden Reihe von Ostoklasten

Digitized by Google

ausgekleidet ist, wogegen an der convexen Seite und im Innern der spongiösen Kiefersubstanz überall Osteoblasten sitzen. Während nun hier neue Knochenmasse sich bildet, lösen die Ostoklasten an der entgegengesetzten Fläche fortwährend den Kieferknochen auf und schaffen so einen immer weiteren Raum für die heranwachsenden Zahnsäckchen und Zähne. Hierbei ist die Beobachtung von Belang, dass beide Vorgänge an vielen Stellen in nächster Nähe sich finden. So zeigen dünnste Knochenblättchen an den Kieferrändern, die nur zwei oder Eine Lage Knochenzellen enthalten, an der Aussenseite Osteoblasten, innen Ostoklasten. Ja selbst in noch nicht verkalkten, jedoch schon als Anlagen von Knochensubstanz erkennbaren Gewebsinseln dieser Gegend, lassen sich Ostoklasten an der Innenseite erkennen. Ferner grenzen an allen radiär gegen die Alveolen vorspringenden Knochenbälkchen im Grunde der Kieferrinne Osteoblasten direct an Ostoklasten.

Aber nicht nur bei der Bildung der Alveolen für die Milchzähne, sondern auch bei der Entstehung derjenigen der bleibenden Zähne zeigen sich die Erscheinungen eines Knochenschwundes durch Ostoklasten, die selbst noch beim Durchbruche dieser Zähne sich geltend machen.

b) An vielen Stellen der die Schädelhöhle begrenzenden Knochen.

Gesehen wurden Ostoklasten und Lacunen sowohl an den Knochen der Schädelbasis (Körper des Hinterhauptsbeines und Keilbeines) als auch an den Seitenflächen und dem Schädeldache; doch sind die Einzelheiten noch nicht hinreichend genau topographisch verfolgt und kann ich nur sagen, dass später vor allem die Impressiones digitatae, dann die medialen Ränder der Proc. clinoidei anteriores und der Begrenzungsrand des Foramen magnum sowie der Fissura orbitalis superior an der lateralen Seite Resorptionsflächen zeigen.

c) An den Wänden des Wirbelkanales und zwar an den Bogen und Körpern der Wirbel schon vor dem Verwachsen dieser Theile.

d) An den Wänden der Augenhöhlen, wo nach den bisherigen Erfahrungen die Resorptionsflächen und Osto-

Digitized by Google

klasten vor allem an der lateralen Wand und am lateralen Theile des Margo supra- und infraorbitalis sich zeigen.

e) An den Wänden der Nasenhöhlen, an denen prachtvoll ausgebildete Ostoklastenlager mit Lacunen an den Maxillaria superiora, Palatina, an der tiefen Fläche der Nasalia, in der Rinne des Vomer und an bestimmten Stellen des Ethmoideum gesehen wurden.

f) Am Processus coronoideus und condyloideus der Maxilla inferior und am Processus zygomaticus der Maxilla superior, an welchen Fortsätzen allen an ihren vorderen Rändern und Flächen der Knochen durch Ostoklasten schwindet, während an der hintern Seite neue Knochenmasse sich ansetzt, wodurch die genannten Theile nach Rückwärts sich verschieben.

g) An vielen Knochen durchbohrenden Löchern und Kanälen.

Hier sind zwei Erscheinungen zu unterscheiden, einmal einfache Erweiterungen von Oeffnungen und zweitens Erweiterungen, die mit Verschiebungen oder Lageveränderungen der betreffenden Foramina gepaart sind, wie sie Welcker für die Foramina spinosa nachgewiesen hat. Letztere finden sich an allen Löchern des Keilbeines und Hinterhauptsbeines (Foramina ovalia, optica, rotunda, spinosa condyloidea, Can. vidianus) und kommen dadurch zu Stande, dass, während die betreffenden Löcher an der lateralen Wand durch Ostoklasten und Lacunen sich erweitern, an ihrer medialen Wand Osteoblasten neue Knochenmasse ansetzen, welcher Vorgang, wenn er regelrecht längere Zeit vor sich geht, nothwendig die betreffenden Lücken lateralwärts verschiebt und den Zwischenraum der gleichnamigen Lücken beider Theile vergrössert. Uebrigens verschieben sich gewisse Oeffnungen auch in der Längsrichtung wie z. B. die Foramina rotunda und ovalia Einer Seite, deren Entfernung von einander im Laufe der Entwicklung zunimmt, in welchem Falle das Mikroskop eine grössere Verbreitung der Ostoklasten an den Begränzungswänden der betreffenden Oeffnungen nachweist.

Als Oeffnungen, die sich einfach erweitern, ohne, wie es den Anschein hat, eine namhafte Lageveränderung zu erleiden, nenne ich die Foramina nutritia der Extremitäten-

Digitized by Google

knochen, den Canalis caroticus, die Foramina alveolaria inferiora, mentalia u. s. w.

h) An bestimmten Stellen der Knochen des Rumpfes und der Extremitäten, und zwar vor Allem in der Nähe der Gelenkenden der kurzen Knochen und der Enden der Diaphysen der Ossa longa.

II. Bei den Zähnen spielen Riesenzellen zur Zeit des Zahnwechsels eine Rolle und werden die Milchzähne an ihrer tiefen Seite, an den Erosionsfurchen und Gruben, durch eine zusammenhängende Lage solcher Zellen in ähnlicher Weise, wie die Knochen zerstört, wobei ebenfalls ächte sehr regelmässige Howship'sche Lacunen auftreten, Verhältnisse, die bereits Tomes nahezu richtig und besser als die Neueren erkannt hat.

B. Bedeutung und Entwicklung der Ostoklasten.

Die Auflösung von Knochengewebe im Laufe der normalen Entwickelung wurde bisher entweder von chemischen Einwirkungen der die Knochen bespülenden Säfte, oder des ihnen anliegenden Markgewebes oder von inneren nicht genauer definirten Vorgängen abgeleitet. So lässt Virchow die Knochensubstanz, ihren Zellenterritorien entsprechend, in einfache Markzellen sich umwandeln; Bredichin und Rindfleisch betrachten die Myeloplaxen, meine Ostoklasten, als solche durch Erweichung des Knochengewebes frei gewordene und umgestaltete Knochenzellen; nach Billroth endlich zerstört in pathologischen Fällen das Granulationsgewebe den Knochen, welche Ansicht er darauf gründet, dass auch in lebende Knochen eingetriebene Elfenbeinzapfen angefressen werden. Im Anschlusse an den letzten Autor und in vollem Gegensatze zu den erstgenannten Forschern ergeben meine Erfahrungen, dass das Knochen- und Zahngewebe bei seiner Auflösung keine Umgestaltung seiner zelligen und anderweitigen Elemente, sondern einfach eine Auflösung derselben und seiner Grundsubstanz erfährt und sind für mich die vielkernigen Zellen oder Ostoklasten ganz unabhängig vom Knochen- und Zahngewebe entstehende Bildungen. Die Beweise hierfür sind folgende:

a) Zeigt der Knochen (oder Zahn), da wo er mit Ostoklasten besetzt ist, keine Spur einer Umgestaltung seiner Zellen, wie Vergrösserung, Kernvermehrung u. s. w. und ist es eine der gewöhnlichsten Erscheinungen am Rande Howship'scher Lacunen, die Ostoklasten enthalten, eröffnete, halb

Digitized by Google

angefressene Knochenhöhlen von sonst ganz unveränderter Beschaffenheit zu sehen.

b) Trennen sich die Ostoklasten immer verhältnissmässig leicht vom Knochengewebe und habe ich keinen Fall gesehen, der eine festere Verbindung beider Theile oder einen allmäligen Uebergang ineinander derselben bewiesen hätte.

c) Bleiben bei der Auflösung der Knochensubstanz nicht selten ganz kleine Splitter übrig, die keine Zellen mehr enthalten und somit auch nicht in Zellen sich umbilden können.

d) Beweist das Vorkommen von Ostoklasten an den Resorptionsflächen des Elfenbeins der Milchzähne, dass hier keine Elemente des sich auflösenden Gewebes in sie sich umbilden.

e) Als schlagendste Thatsache endlich führe ich das von mir entdeckte Vorkommen von Ostoklasten an den oben erwähnten Elfenbeinstiften an. Schon Billroth hat gefunden, dass solche Stifte in lebenden Knochen angefressen und mehr weniger zerstört werden und ich habe an einem von Linhard erhaltenen solchen Stifte nicht nur typische Howship'sche Lacunen, sondern auch grosse vielkernige Myeloplaxen in denselben gefunden. Ein von Billroth übersandter Stift zeigt schöne Lacunen und an vielen Stellen menschliche Knochensubstanz auf Erosionsflächen des thierischen Elfenbeins abgelagert.

Allem diesem zu Folge unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass die Ostoklasten nicht aus dem Knochen oder Zahngewebe selbst sich hervorbilden und werden wir nach anderen Seiten nach ihrer Herkunft uns umzuschauen haben. Meinen Erfahrungen zu Folge gehören die Ostoklasten zu derselben Kategorie von Elementen, wie die Osteoblasten, und ist für die Mehrzahl der Fälle die Annahme gerechtfertigt, dass sie unmittelbar aus solchen hervorgehen, was ich aus folgenden Thatsachen erschliesse:

Erstens finden sich zwischen beiderlei Zellen Uebergänge in Form grösserer Zellen mit Einem oder mehreren Kernen.

Zweitens sind die Mehrzahl der Knochenflächen, die zur Zeit der Resorption des Knochengewebes Ostoklasten zeigen, ursprünglich von Osteoblasten ausgekleidet und lässt sich das anfangs vereinzelte, dann immer reichlichere Auftreten der Ostoklasten zwischen den Osteoblasten durch directe Beobachtung nachweisen.

Umgekehrt können drittens Resorptionsflächen von Knochen wieder Wachsthumsflächen werden und folgen dann Osteoblasten auf Ostoklasten, woraus ich eine Umbildung der letzteren durch Theilung in Osteoblasten erschliesse. Beide Vorgänge zeigen

Digitized by Google

sehr deutlich die Kiefer. Vor der Zahnbildung und beim ersten Beginne derselben zeigt der Unterkiefer auch in der Gegend der spätern Zahnfurche Ansatz und Osteoblasten. Dann folgt mit der Ausbildung der Zahnsäckchen und Zähne Auflösung von Knochensubstanz und Bildung einer grossen Kieferrinne. Endlich erscheint mit dem Durchbruche der Zähne wieder Knochenbildung um die Zahnwurzeln und Entwicklung enger Alveolen, Vorgänge, die alle auch bei der Entwicklung und dem Durchbruche der bleibenden Zähne sich wiederholen.

Dem entsprechend zeigen ältere Kiefer in mikroskopischen Schliffen an vielen Stellen im Innern des Gewebes Erosionsflächen mit Lacunen von neuer Knochensubstanz überlagert.

Meine Annahme, dass die Ostoklasten es sind, die das Knochen- und Zahngewebe auflösen, ist vorläufig nur eine Hypothese, der jedoch wohl Niemand die Berechtigung absprechen wird, der weiss, dass dieselben nicht aus den betreffenden Hartgebilden durch Transformation sich entwickeln und ganz constant an den Resorptionsflächen der Knochen und Zähne, ja selbst todter Elfenbeinstifte sich finden, deren Gruben in Grösse und Form genau derjenigen der Ostoklasten entsprechen.

In Betreff der Art und Weise, wie die Ostoklasten das Knochen- und Zahngewebe auflösen, vermag ich nichts Bestimmtes anzuführen, hebe jedoch folgende Puncte hervor:

a) Der Resorption der betreffenden Gewebe geht nicht eine Auflösung der Kalksalze voraus, wie bei der Osteomalacie, vielmehr schwindet ihre unorganische und organische Grundlage zu gleicher Zeit.

b) Zweitens findet sich auch nicht ein Zerbröckeln der Hartgebilde vor ihrer Lösung, vielmehr geht diese ganz unmerklich vor sich und haben schwindende Knochentheile immer scharfe, glatte Ränder und Flächen. Aehnliches habe ich auch bei Zähnen gesehen, doch mache ich auf Ablagerungen von Kalkkrümeln in der sogenannten Carunkel der Milchbackzähne des Schweines aufmerksam, die ich auch in einzelnen Myeloplaxen gesehen zu haben glaube und vorläufig nicht deuten will.

c) Erosionsflächen von Knochen mit Ostoklasten lassen keine saure Reaction erkennen.

d) Wirken die Ostoklasten chemisch auf den Knochen ein, wie wohl kaum anders angenommen werden kann, so kann in vielen Fällen keine Wirkung auf grössere Entfernungen

Digitized by Google

angenommen werden, da oft Osteoblasten an Ostoklasten, Wachsthumsflächen an Resorptionsflächen anstossen.

e) Zwei vorläufige Versuche mit Ostoklasten, um zu sehen, ob dieselben ein Ferment bereiten, das bei schwach saurer oder schwach alkalischer Lösung, wie gewisse Darmsäfte, auf feste Eiweisskörper und Knochen lösend einwirkt, haben ein negatives Resultat ergeben.

f) Die Ostoklasten zeigen manchmal an ihrer dem Knochen zugewendeten Seite wie eine Unmasse dicht beisammenstehender feiner kurzer Härchen oder Fäden, die möglicherweise als in das harte Gewebe eindringende bewegliche Zellenausläufer sich ergeben werden.

g) Dass weiche Zellengewebe harte Theile aufzulösen im Stande sind, lehren die in Knochen und Zähne hineinwachsenden Pilze und die beim Keimen harter Samen (Dattel, Phytelephas) vorkommenden Erweichungen (S. Sachs, Handbuch der Botanik pag. 188, Lehrbuch S. 606).

Es ist im Vorhergehenden dargelegt worden, dass an den Resorptionsflächen der Knochen und Zähne ausnahmslos Ostoklasten in Howship'schen Lacunen liegen, dass diese Zellen durch Umwandlung von Osteoblasten sich bilden und dass dieselben höchst wahrscheinlich die Organe sind, welche durch noch unbekannte Thätigkeit die betreffenden Hartgebilde auflösen. Ueberblickt man die Gesammtheit der Fälle, in denen an der äusseren und inneren Oberfläche der Knochen solche Resorptionsflächen auftreten, erwägt man, dass an fast allen diesen Flächen ursprünglich Osteoblasten liegen und dass dieselben in erster Linie Wachsthumsflächen sind, so wie dass sie auch später wieder zu solchen werden können, so wird man veranlasst, sich auch die Frage vorzulegen, welche Momente eigentlich es bedingen, dass in den einen Fällen ein Schwinden, in den andern eine Anbildung von Knochengewebe sich einstellt. Diese Frage dringt so tief in das Wesen der Osteogenese ein, dass es mir unmöglich erscheint zur Zeit, wo die Lehre von der normalen und typischen Resorption des Knochengewebes in den ersten Anfängen sich befindet, dieselbe auch nur annähernd endgültig zu beantworten, immerhin kann ich mich nicht enthalten, jetzt schon anzudeuten, dass es mir vorkommen will, als ob das Schwinden des Knochengewebes wesentlich durch gewisse Wachsthumsvorgänge und Lageveränderungen der den Knochen anliegenden weichen Gewebe und Organe bedingt werde. Und zwar scheint vor Allem die Geschichte der Kiefer bei der Zahnbildung zu lehren, dass es in erster Linie ein von den Weichtheilen ausgeübter grösserer Druck

Digitized by Google

ist, der hier von Einfluss ist. Man könnte annehmen, dass durch einen Druck der wachsenden Zahnsäckchen ein Reizzustand in der Osteoblastenlage erzeugt wird, in Folge dessen deren Elemente zu Myeloplaxen sich umbilden und zugleich aus noch unbekannten Gründen eine neue Functionsrichtung annehmen und vielleicht zu Fermenterzeugern werden. Hört der Druck auf, wie nach dem Durchbruche der Zähne, so stellen sich wieder die alten Verhältnisse ein und beginnt die formative Thätigkeit der Zellen von Neuem. — Weiter in dieses dunkle Gebiet einzudringen scheint mir allzugewagt, doch erinnere ich mit Hinsicht auf die Betheiligung der Elementartheile erstens an die in neuester Zeit nachgewiesenen morphologischen und functionellen Aenderungen von Drüsenzellen nach gewissen Reizen und zweitens an den bei gewissen Pflanzenwurzeln (Ampelopsis) vorkommenden mächtigen Einfluss mechanischer Reize auf das Zellenwachsthum und die Zellenvermehrung und mit Rücksicht auf die gröberen Verhältnisse daran, dass auch noch manche andere Vorgänge der normalen Knochenresorption leicht auf Rechnung eines Druckes wachsender oder ihre Lage verändernder Weichtheile gesetzt werden könnten (Hirn und Schädelhöhle, Augapfel und Augenhöhle, wachsende Gefässe und Nerven und Kanäle derselben, wuchernde Nasenschleimhaut und Sinus u. s. w.)

Auch die bekannten Versuche des Anatomen Fick, besonders über die Folgen der Exstirpation des Bulbus, und die Erfahrungen vom pathologischen Schwunde von Knochen durch Geschwülste, Aneurysmen etc., können hier angeführt werden.

Wie bekannt ist eine Auflösung des Knochengewebes an der äusseren Oberfläche der Knochen seit den Versuchen von Brullé und Huguény schon mehrfach behauptet worden und habe ich selbst schon im Jahre 1850 in meiner mikroskopischen Anatomie darauf aufmerksam gemacht, dass eine Reihe von Erscheinungen an wachsenden Knochen, wie das Zurückweichen des Processus coronoideus des Kiefers, die Verbreiterung des Margo supraorbitalis am Stirnbeine, die Vergrösserung der in Knochen liegenden Oeffnungen und Kanäle u. s. w., nothwendig zur Annahme einer äusseren Resorption führen. Diese Resorption ist jedoch bisher noch nirgends durch directe Untersuchung der Knochen dargethan worden und sind die Erfahrungen von Lieberkühn bei Fütterungen mit Crapp wohl die einzigen, die in neuerer Zeit für ein solches Schwinden Thatsachen vorführen. Durch meine hier mitgetheilten Erfahrungen ist nun eine äussere Resorption von Knochen an vielen Stellen durch die mikroskopische Untersuchung unzweifelhaft nachgewiesen und zugleich dargethan, dass auch die längst bekannten inneren Auflösungen des Knochengewebes ganz in derselben Weise sich machen.

Digitized by Google

Bei so verwandten Verhältnissen, wo an unzähligen Stellen eine Resorption von Knochengewebe innen und aussen durch die mikroskopische Untersuchung bestimmt sich nachweisen lässt und ferner auch eine Anbildung von Knochensubstanz durch die Osteoblasten an Gelenkenden und vom Perioste aus für keinen Mikroskopiker in Frage kommen kann, wird die alte Lehre von der Entwicklung der Knochen durch eine Combination von Ansatz und Auflösung von Knochengewebe im Wesentlichen festzuhalten sein und findet die neue Doctrin von dem interstitiellen Wachsthume der Knochen in meinen Erfahrungen wenigstens nicht die geringste Stütze. Ja es sind gerade meine Untersuchungen geeignet zu zeigen, dass, wenn man noch die an so vielen äusseren Flächen von Knochen vorkommenden energischen Resorptionserscheinungen mit in Betracht zieht, nicht die geringste Nöthigung vorliegt, ein interstitielles Wachsthum anzunehmen. Ich betone dies um so mehr, als in neuester Zeit J. Wolff so weit gegangen ist, jedes andere Wachsthum der Knochen zu leugnen und gestützt auf die Architectonik der Spongiosa der oberen Apophyse des Femur die Behauptung aufgestellt hat, dass hier ein anderes Wachsthum als das interstitielle mathematisch gar nicht denkbar sei! Nun ich hoffe in meiner ausführlicheren Arbeit zeigen zu können, dass es Wolff, ebenso wenig wie Ruge, gelungen ist, das interstitielle Wachsthum zu beweisen und will ich hier für einmal nur soviel beibringen, dass die mikroskopische Untersuchung der Spongiosa der oberen Femurapophyse bei sich entwickelnden Knochen mit Bestimmtheit an so vielen Stellen Howship'sche Lacunen und Ostoklasten zeigt, dass es keinem Zweifel unterstellt werden kann, dass hier eine energische Resorption von Knochensubstanz sich findet, obschon die Architectonik im Wesentlichen dieselbe bleibt. —

Meine Untersuchungen über die Ostoklasten und die Resorption des Knochengewebes wurden in erster Linie angestellt an Embryonen von Schafen und Rindern und an Kälbern des ersten Jahres, z. Th. auch an menschlichen Embryonen und bei Kindern; die Ostoklasten der Zähne dagegen studirte ich bei der Katze und vor allem beim Schweine. Andere Thierabtheilungen habe ich noch nicht ausführlicher geprüft und mich nur davon überzeugt, dass Lacunen und Ostoklasten auch bei Vögeln, und Fischen nicht fehlen.

Ebenso habe ich vorläufig den pathologischen Schwund der Knochen nicht in den Kreis meiner Untersuchungen gezogen, doch lassen schon jetzt zahlreiche vereinzelte Beobachtungen und aphoristische Mittheilungen von Rindfleisch, Lewschin, Bredichin, Nassiloff und Soborow mit Bestimmtheit voraussehen, dass auch hier in vielen Fällen das Schwinden der Knochen ganz ebenso sich macht, wie unter normalen Verhältnissen.

Digitized by Google

Studien über das Längenwachsthum der Wurzeln

von

Prof. Dr. J. SACHS.

(Vorgetragen in der Sitzung der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg am 16. März 1872.)

Professor Sachs theilte vorläufig verschiedene Resultate seiner ausführlichen und noch fortgesetzten Untersuchungen über das Längenwachsthum der Wurzeln mit.

1. Das Längenwachsthum der Wurzeln unterscheidet sich von dem der gestreckten Internodien bekanntlich dadurch, dass es viel näher hinter der Spitze aufhört, so dass die in Verlängerung begriffene Strecke gewöhnlich nur einige oder mehrere Millimeter lang ist. Innerhalb dieser Region jedoch ist der Verlauf des Längenwachsthums der Wurzel demjenigen der Indernodien insofern ähnlich, als auch hier jede Querscheibe des Organs mit sehr geringer Wachsthumsgeschwindigkeit beginnt, dieselbe bis zu einem Maximum steigert und dann wieder langsamer und langsamer wächst, bis die Verlängerung endlich ganz aufhört. Bezeichnet man diesen Vorgang mit Rücksicht auf seine graphische Darstellung als die Zuwachscurve einer Querscheibe, so lässt sich der Verlauf des Längenwachsthums der Wurzel durch den Satz bezeichnen; jede Querscheibe der Wurzel befindet sich in einer um so späteren Phase ihrer Wachsthumscurve, je weiter sie vom Vegetationspunct entfernt ist.*) Während nämlich die dem Vegetationspunct nächste Querscheibe soeben erst zu wachsen beginnt, ist eine ältere weiter rückwärts liegende schon im Maximum ihrer Wachthumsgeschwindigkeit angelangt und eine noch weiter rückwärtsliegende hört soeben auf sich zu verlängern; zwischen diesen drei Querscheiben liegen solche, welche alle Zwischenphasen der Zuwachscurve eines Querschnitts repräsentiren. Die gleichzeitigen Zuwachse der über einander liegenden, also verschieden alten Querscheiben ergeben also ein ganz

*) Dieselbe Thatsache wurde von Müller (Bot. Zeitschr. v. 1869 p. 387) bereits gefunden aber anders ausgesprochen.

Digitized by Google

ähnliches Bild, wie das, welches eine unmittelbar hinter dem Vegetationspunct der Wurzel markirte Querscheibe in auf einander folgenden gleichen Zeitabschnitten darbietet. Der Vortragende hat bereits anderwärts (Arb. des Bot. Instit. Würzburg 1872. II. p. 102) auf ein ähnliches Verhalten der Querscheiben wachsender Internodien hingewiesen, nur ist bei diesen die Zahl der gleichzeitig wachsenden Querscheiben gegebener Länge eine grössere als bei der Wurzel, indem bei der letzteren jede Querscheibe ihre Wachsthumscurve rascher und in steileren Bogen durchläuft.*) — Markirt man an einer Wurzelspitze gleiche Querscheiben vom Vegetationspunct (nicht von der Spitze der Haube) ausgehend (durch feine Striche mit chinesischem Tusch, der auch in Wasser fest haftet), so enthält jede derselben eine um so geringere Zahl von Zellen in der Längsrichtung, je älter, d. h. je weiter sie vom Vegitationspunct entfernt ist; bezeichnen die Buchstaben a, b, c . . . Diese Zellenzahlen der Querscheiben I, II, III . . . von der Spitze ausgehend, so lässt sich dieses Verhalten so ausdrücken:

I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII . . .
$a > b > c > d > e > f > g = h \ldots$

Bezeichnet man ferner die gleichzeitigen Zuwachse der über einander liegenden Querscheiben mit m, n, o . . . so ist

I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII . . .
$m < n < o < p > q > r > s >$ Null.

Bezeichnet endlich m′, n′, o′ . . . . die in gleichen aber auf einander folgenden Zeiten stattfindenden Zuwachse einer unmittelbar über dem Vegetationspunct markirten Querscheiben, so ist ebenfalls

I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII . . .
$m' < n' < o' < p' > q' > r' > s' >$ Null.

Die Vergleichung der beiden letzten Formeln mit der ersten, zeigt unmittelbar, dass die Zuwachscurve jeder Querscheibe von der in ihr enthaltenen Zellenzahl unabhängig ist**) und daraus ergiebt sich, dass die durch die beiden letzten Formeln bezeichneten Zuwachscurven für die Längswand jeder einzelnen Zelle, wahrscheinlich für jedes Flächenelement einer solchen gelten.

*) Wahrscheinlich war es diese Erscheinung, die Müller in dem an sich unrichtigen Satze: „Die Wurzel wächst rascher wie der Stamm" (Bot. Zeitschr. 1870 p. 810) ausdrücken wollte.

**) Daraus folgt auch, dass Müllers Annahme (Bot. Zeitg. 1871 p. 729), das ungleiche Wegrücken der Marken von der Spitze sei die Folge der ungleichen Zellenzahl zwischen den Marken falsch ist.

Digitized by Google

2. Die Wurzeln, befähigt, Wasser rasch aufzusaugen, transpiriren dem entprechend auch stark und werden dabei sehr leicht schlaff (welk). Diese Erschlaffung, auch wenn sie in einem, dem Leben durchaus unschädlichen Grade auftritt, ist mit einer Verkürzung von einigen bis mehreren Längenprocenten verbunden; lässt man die Wurzel nur wenige Minuten unter Wasser verweilen, so nimmt sie, indem sie turgescent wird, auch ihre frühere Länge wieder an. Legt man daher eine wenig erschlaffte Wurzel so horizontal auf Wasser oder auf einen nassen Körper, dass nur die Unterseite benetzt wird, so krümmt sie sich aufwärts concav, indem die befeuchtete Unterseite länger und convex wird. Diese Krümmung erfolgt nach geringem Wasserverlust nur in einer Länge von der Spitze bis zu 4 bis 5 Millimeter, nach stärkerem Welken langer Wurzeln auch in einer Länge von 20 bis 30 Millim. Dabei wird die Spitze über die nasse Oberfläche emporgehoben, oft so rasch, dass man die Bewegung direct sieht. Nach $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde wird die Wurzel wieder gerade, wenn die Luft über denselben sehr feucht ist, rascher tritt die Ausgleichung der Krümmung ein, wenn man sie ganz in Wasser hält. Wahrscheinlich ist es diese Erscheinung, die Ciesielski (Dissertation 1871 p. 33) beschreibt und die anscheinend dem Satz, dass Wurzeln nach einer feuchten Fläche hinwachsen und sich ihr anschmiegen (Arb. des Bot. Inst. II. p. 220), wiedersprach. Bei dieser Aufwärtskrümmung handelt es sich um einseitige Steigerung des Turgors, bei meinen a. a. O. beschriebenen Versuchen aber um einseitig gesteigertes Wachsthum der trockenen Seite.

3) Werden keimende Samen von Pisum und Zea in einem dampfgesättigten Raum so befestigt, dass die 10—30 Mill. lange Wurzel horizontal schwebt und wird dann neben jeder Wurzelspitze eine Stecknadel so angebracht, dass sie auf die wachsende Stelle einen horizontal quer gerichteten Druck ausübt, so erfolgt sehr häufig binnen 8—10 Stunden eine Krümmung des wachsenden Stückes um die Nadel. Unter ungefähr 10 Exemplaren findet man meist eine, deren Wurzelspitze eine ganze Schlinge um die Nadel gebildet hat oder in Form einer Schraubenwindung diese abwärts umläuft; die übrigen Exemplare zeigen schwächere, einige gewöhnlich gar keine Krümmung, manche sind von der drückenden Nadel hinweggebogen. Letzteres ist Folge der bei Wurzeln so häufigen Nutation, die auch veranlasst, dass die Wurzeln sich mit grösserer oder geringerer Kraft an die Nadel drückten und dem entsprechend verschieden starke Krümmung zeigen. Offenbar beruht die Krümmung

Digitized by Google

auf einer Verlangsamung des Längenwachsthums an der gedrückten Stelle, ähnlich wie bei den Ranken, wenn sie eine Stütze berühren. Bei den gekrümmten Wurzeln sind die Zuwachse ausserdem kleiner als bei den nicht gekrümmten. — Diese Thatsache lässt sich zur Erklärung der Anschmiegung der Wurzeln der Aroideen und Orchideen benutzen, zumal wenn man die Wirkung feuchter Oberflächen mit in Betracht zieht. Ich habe ausserdem Grund zu der Annahme, dass die durch Gravitation bedingte Abwärtskrümmung der Hauptwurzeln in festem Boden, wo sie gewöhnlich energischer ist, als in feuchter Luft oder im Wasser, durch die Reizbarkeit für seitlichen Druck unterstützt wird. (Weiteres darüber in einer späteren ausführlichen Mittheilung.)

4) Werden Keimpflanzen in einem mit feuchter Luft gefüllten Recipienten befestigt, der sich um seine horizontale Axe continuirlich und gleichförmig, aber so langsam dreht, dass keine Centrifugalwirkung zu Stande kommt, (eine Umdrehung in 10—20 Minuten), so kann die Gravitation keine Krümmung weder an der Wurzel noch am Stengel bewirken, weil nach und nach jede Seite des Organs gleiche Zeiten hindurch unten und oben liegt. Ist nun das Organ allseitig gleichwachsend, wie die Hauptwurzel und der Hauptstengel, so muss es in jeder Richtung gradeaus fortwachsen, die es zufällig oder absichtlich bei der Befestigung der Keimpflanze im Recipienten einnahm. Zahlreiche Versuche bestätigen diese Folgerung ausnahmslos. Aber auch bilaterale Organe wie die Nebenwurzeln, Blätter, können bei der langsamen Rotation um horizontale Axe keine von der Schwerkraft (oder dem Licht) bewirkte Krümmung erfahren; zeigen sie dennoch bestimmte Richtungsverhältnisse zu anderen Theilen oder gar Krümmungen, so müssen diese durch innere Ursachen des Wachsthums (unabhängig von Schwere und Licht) bewirkt sein. Man hat demnach an der langsamen Rotation ein bequemes Mittel, zu entscheiden, ob gewisse Richtungsverhältnisse und Krümmungen der Organe von äusseren oder von inneren Ursachen des Wachsthums bewirkt werden. Beispielsweise sei einstweilen angeführt, dass bei langsam rotirenden Keimpflanzen von Pisum der Stengel nicht in einer Flucht mit der Hauptwurzel liegt, sondern mit dieser nach rückwärts einen rechten oder spitzen Winkel bildet, weil das Wachsthum an der Vorderseite des Wurzelhalses aus inneren Ursachen stärker ist.

Ausführlicheres wird der Vortragende im nächsten Heft der „Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg“ mittheilen.

Digitized by Google

Sitzungsberichte

der

physikalisch - medicinischen Gesellschaft zu Würzburg

für das

Jahr 1869.

I. Sitzung am 12. December 1868.

Inhalt: v. Recklinghausen: Nekrolog Bezold's.

Herr v. Recklinghausen trägt den Nekrolog des Mitgliedes der Gesellschaft, des Professors der Physiologie Albert von Bezold vor. (Ist bereits im Band I. der neuen Folge der Verhandlungen veröffentlicht worden.)

II. Sitzung am 19. December 1868.

Inhalt: Kölliker: Ueber Missbildungen bei Hühnerembryonen. — v. Recklinghausen: Ueber Verletzungen des Mastdarms durch Klystirapparate.

1. Herr Dr. Studemund, a. ö. Professor der Philologie, lässt sich durch Herrn Urlichs als Mitglied antragen.

2. Der 2. Schriftführer bringt die neu eingegangenen Schriften in Vorlage.

3. Herr Kölliker demonstrirt nach Zeichnungen einen von ihm beobachteten Fall von Doppelmissbildung eines Hühnerembryo, mit zwei getrennten Kopfenden und verschmolzenen mittleren Körpertheilen, einem Ei nach dem 2. Brütungstag entnommen. Vortragender bringt ferner eine zweite derartige der hiesigen zootomischen Sammlung angehörige und bereits früher (1849) kurz erwähnte Doppelmissbildung in Erinnerung, wo die beiden Embryonen durch ein längeres strangartiges

Digitized by Google

Gebilde am Nabel vereinigt sind. Eine dritte ähnliche Missbildung erwähnt Geofroi St. Hilaire.

Vortragender unterzieht daran anschliessend die verschiedenen Arten der Doppelmissbildungen einer eingehenden Besprechung und beleuchtet die verschiedenen Bedingungen, unter denen dergleichen Monstrositäten zur Entwicklung kommen können.

4. Herr v. Recklinghausen legt der Gesellschaft drei Präparate von Ulcerationen des Mastdarms vor, die durch ungeschickte Application von Clysmen mittelst des festen Ansatzrohrs der Clystirspritzen herbeigeführt wurden und erwähnt ähnliche Fälle, wo durch derartige Manipulationen eine Periproctitis mit weit sich verbreitender Entzündung und Vereiterung des retroperitonealen Bindegewebes veranlasst wurde. Vortragender glaubt, dass dergleichen Defecte des Rectum gewiss in der Leiche häufig gefunden würden, wenn diese Partie des Intestinaltracts einer häufigern Untersuchung bei Sectionen unterzogen würde. Als Ursache dieser Unfälle glaubt der Vortragende die Unkenntniss des Verlaufs des Mastdarms von Seiten der Klystirtechniker anschuldigen zu müssen.

5. In der sich an diesen Vortrag knüpfenden Debatte, an der sich die Herren Rinecker und Dehler betheiligten, wurde besonders der Umstand getadelt, dass die Ansatzröhren der Clystirspritzen aus zu festem Material fabricirt würden und allzu spitz zuliefen. Es wurde besonders die Anwendung elastischer Röhren als ungefährlich in Vorschlag gebracht.

III. Sitzung am 2. Januar 1869.

Inhalt: Sachs: Ueber Flechten. — R. Wagner: Ueber mehrere technologische Präparate.

1. Der Einlauf an Schreiben und Schriftstücken wird zur Kenntniss der Mitglieder gebracht.

2. Herr Studemund wird als Mitglied aufgenommen.

3. Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und angenommen.

4. Herr Sachs theilte die Ergebnisse neuerer Untersuchungen über die Flechten mit, aus denen mit grösster Wahrscheinlichkeit die zuerst von Prof. Schwendener bestimmt ausgesprochene Ansicht abzuleiten ist, dass die Flechten parasitische Pilze (Ascomyceten) sind, während die in ihnen enthaltenen, chlorophyllhaltigen (aber oft durch Beimengung anderer Farbstoffe verschieden gefärbten) Zellen, die sogen. Gonidien, echte Algen sind, die von dem parasitischen Pilz umwachsen, eingehüllt und in ihrer normalen Entwickelung zum Theil gehemmt werden. Jede Flechte besteht nämlich, wie längst bekannt, aus zweierlei, ganz verschiedenen Formelementen: 1) farblosen, gegliederten, verzweigten Fäden, den Hyphen, und 2) rundlichen, chlorophyllhaltigen Zellen, den Gonidien.

Das Hyphengewebe der Flechten ist mit dem echter Pilze vollkommen gleichartig und von ihm allein geht die Bildung der Sporenfrüchte aus, die ihrerseits mit der Fructification der Pyrenomyceten und zum Theil der Discomyceten vollkommen identisch ist.

Die Gonidien verschiedener Flechten sind sehr verschieden und zeigen schon innerhalb des Flechtenthallus, umschlossen von dem Hyphengewebe, eine grosse

Digitized by Google

Uebereinstimmung, selbst völlige Identität der Eigenschaften mit bestimmten, frei vegetirenden und längst bekannten Algenformen. Ganz unmittelbar und auffallend tritt dies bei den Epheben hervor, deren Gonidien den Algengattungen Idigonema und Scytonema angehören, nicht minder bei Coenogonium und Cystocoleus, wo echte Conferven als Gonidien fungiren, indem sie von den spärlichen Hyphen eines Ascomyceten überwachsen werden. (Genaueres s. Schwendener, Unters. über den Flechtenthallus in Nägeli's Beitr. zur wissenschaftl. Bot. München 1868.) Auf die Identität der Gonidienschnüre von Collema pulposum mit Nostoc. commune hatte der Vortragende schon 1855 (bot. Zeitg.) hingewiesen, auch wurde schon von De Bary (in Hochmeister's Handbuch II) der Gedanke angeregt, dass die Collemen durch das Eindringen parasitischer Pilze in den Nostoc möglicherweise entstehen könnten. 1867 zeigte Baranetzky (Bulletin de l'acad. imp. Petersburg T. VI), dass durch geeignete Cultur aus den Gonidien von Collema echte Nostoc-Colonien entstehen, und Schwendener beobachtete (Bot. Ztg. 1868 Nr. 18) an im Freien gefundenen Nostockugeln das Eindringen parasitischer Pilzfäden und die Uebergangsformen des Nostoc in Collema. Auf die vollständige Uebereinstimmung der Gonidienketten der Graphideen mit der Alge Chroolepus machte De Bary in seinem genannten Buch aufmerksam; aus den Gonidien der Peltigera canina wurden von Itzigsohn (bot. Zeitg. 1868, Nr. 12) und von Baranetzky (l. c.) durch Cultur gloeocapsenartige und anabaena-ähnliche Algen (Chrococcaceen) erhalten; die sehr characteristischen Gonidienformen der Roccellen werden von Schwendener mit der Nägeli'schen Algengattung Exococcus identificirt. Bei vielen heterometrischen Flechten gleichen die reingrünen Gonideen schon innerhalb des Flechtenthallus durchaus der Alge Cystococcus humicola und verwandten Palmellaceen (so bei Usnea, Bryopogon, Evernia, Physcia, Anaptychia, Imbricaria, Parmelia); Famintzin und Baranetzky erhielten aus denen von Physcia parietina, Cladonia und Evernia furfuracea durch Cultur weitere Entwickelungsstufen des Cystococcus und namentlich bildeten sich auch Schwärmesporen. Bei manchen heteromerischen Flechten gleichen die Gonideen der Palmellaceengattung Pleurococcus.

Nicht selten findet man im Flechtenthallus innige Verwachsungen kurzer Hyphenäste mit einzelnen Gonidien, eine Thatsache, die früher verschiedene Deutungen erfuhr, indem man annehmen konnte, die Hyphen seien Auswüchse der Gonidien oder, wie es die meisten Lichenologen thaten, die Gonidien seien umgekehrt Producte der Hyphen; beide Ansichten, besonders die letztere, sind mit dem Bau der Epheben, Cystocoleus u. a. ohnehin nicht verträglich und verlieren an Gewicht, weil die entsprechenden Entwickelungszustände nicht beobachtet sind. Dagegen erhält diese anatomische Thatsache ihre einfache und sehr naturgemässe Deutung durch Schwendener's oben genannte Theorie, indem jene Verbindungen von Flechtenhyphen und Gonidien als Verwachsungen zu betrachten sind, wie sie auch sonst, zumal zwischen parasitischen Pilzfäden und ihren Nährpflanzen auftreten.

Von den andern Thatsachen, welche für die Schwendener'sche Theorie sprechen, hob der Vortragende noch besonders hervor, dass bisher die Entstehung der Flechtenthallus aus Flechtensporen noch niemals bei Culturen beobachtet wurde, obwohl die letzteren leicht keimen; die Keimfäden sind denen echter Pilze gleich, sie erzeugen keine Gonidien und gehen endlich, ohne einen Thallus gebildet zu haben, zu Grunde, wie parasitische Pilze, denen ihre Nährpflanze (hier die betreffende Alge) fehlt.

Digitized by Google

Die oben angedeuteten anatomischen Verhältnisse der Ephebaceen und Collemaceen veranlassten de Bary (Handbuch II, 291. 1866) zu der Alternative: „entweder sind die in Rede stehenden Lichenen die vollkommen entwickelten, fructificirenden Zustände von Gewächsen, deren unvollständig entwickelte Formen als Nostocaceen, Chroococcaceen bisher unter den Algen standen. Oder die Nostocaceen und Chroococcaceen sind typische Algen; sie nehmen die Formen der Collemen, Epheben u. s. w. an dadurch, dass gewisse parasitische Ascomyceten in sie eindringen, ihr Mycelium in dem fortwachsenden Thallus ausbreiten und an dessen pyrochromhaltigen Zellen öfters befestigen. Im letzteren Falle würden die in Rede stehenden Gewächse Pseudolichenen sein, vergleichbar den durch Schmarotzerpilze gleichsam umgeformten Phanerogamen, wie Euphorbia degener. u. a. m.“ — Famintzin und Baranetzky deuteten ihre Beobachtungen dahin, dass die von ihnen durch Cultur erhaltenen Algenformen als weitere Entwicklungsstufen eines specifischen Flechtenelementes und somit nur als scheinbare Algen zu betrachten seien, indem sie an der Natur der Flechten, als einer von Pilzen und Algen verschiedenen Pflanzenklasse nicht zweifelten. Erst Schwendener sprach rückhaltslos die Ansicht aus, dass die Flechten Ascomyceten sind, die sich von verschiedenen Algenformen ernähren lassen, so dass die Gonidien von parasitischen Pilzen umwachsene Algen sind, womit also die Flechten aufhören, eine besondere Pflanzenklasse im Sinne des natürlichen Systems zu bilden.

5. Herr Wagner macht Mittheilungen 1) über das Brom und einige neue Brompräparate. Er schildert zunächst die Bromfabrication in Stassfurt aus den Mutterlaugen der dort zur Verarbeitung kommenden Kainite und Carnallite, beschreibt hierauf die wichtigeren Eigenschaften des Stassfurter Brom's und neue Anwendungen dieses Körpers. Er hebt hervor die Wichtigkeit des Brom's als Desinfectionsmittel, namentlich dessen Vorzüge vor dem Chlor, und zeigt ein neues, von ihm dargestelltes Brompräparat vor, das zum Räuchern in Krankenhäusern etc. alle Beachtung verdiene. Das neue Präparat, Redner nennt es Sel de Balard (zu Ehren Balard's, dem Entdecker des Brom's), wird dargestellt, indem man 100 Theile feingepulvertes und calcinirtes schwefelsaures Natron mit 100 Theilen einer Lösung von 1 Theil Brom in 99 Theilen Wasser zusammenmischt. Das Gemisch ist anfänglich breiähnlich, erstarrt aber nach kurzer Zeit zu einer festen Krystallmasse, die bei ihrer Anwendung als Desinfectionsmittel im zerkleinerten Zustande auf einem Teller ausgebreitet, nach und nach mit dem Krystallwasser allen Brom abgibt. Der Sel de Balard enthält $^1/_2$ pCt. Brom. Gebrannter Gyps, mit schwachem Bromwasser angerührt, sei gleichfalls ein Präparat, welches das Brom in fester Form enthalte und vielleicht als Desinfectionspulver in Ställen, Aborten etc. Verwendung finden könne.

Redner macht noch auf die Verwendbarkeit des Broms als Eulevage in dem Kattundruck, zur Darstellung vieler violetter und blauer Theerfarben, in der Photographie und zur Darstellung reiner Phosphorsäure aufmerksam.

2) Ueber die Verwendung des Glases als Gespinnstfaser. Seit Jahrhunderten weiss man, dass das Glas zu feinen Fäden gesponnen werden könne (Redner zeigt verschiedene Proben von Glasgespinnsten aus älterer und neuerer Zeit aus dem technologischen Museum der k. Universität vor). Die älteren Fabrikate dieser Art besassen aber immer eine gewisse Sprödigkeit, und Stoffe, deren Einschuss ganz oder theilweise aus Glasfäden bestand, waren bald in ihrem Gebrauch verpönt, da sich kleine Splitter ablösten, in die Haut des diese Stoffe Tragenden

Digitized by Google

eindrangen und dort ein Jucken, ja selbst Geschwüre zur Folge hatten. Diese Nachtheile treten nun bei den Erzeugnissen Brunfaut's — die der Redner vorzeigt — nicht mehr auf. — Der Erfinder, welcher gegenwärtig in Wien seine Erzeugnisse — Damenhüte, Coiffuren, Schleifen, Armbänder, Netze, Federn etc. — herstellt, bedient sich hierzu eines sehr einfachen Verfahrens. Das verwendete Glas ist in feine Streifen von rechteckigem oder quadratischem Querschnitt von circa 4 Qdtmm. geschnitten. Die Spitze dieser Stäbchen wird durch die Flamme eines Gasgebläses erhitzt und mittelst eines zweiten Stäbchens werden die Fäden abgezogen und auf ein nebenstehendes hölzernes Rad geworfen, welches rotirt. Dieses Rad, in der Hauptform einer Riemenscheibe ähnlich, mag einen Durchmesser von 1 Mm. und eine Randkranzbreite von $0_{,1}$ Mm. haben. Auf dem Umfange des Rades windet sich der Glasfaden auf, ähnlich wie Coconfäden am Seidenhaspel. Es erfordert eine bedeutende Uebung in der Erhitzung des Glases, um einen gleichmässig dicken, beliebig langen Glasfaden herzustellen und einestheils hierin, vorzüglich aber in der chemischen Zusammensetzung des Glases dürfte das Wesentliche der Brunfaut'schen Verbesserung zu suchen sein. Daraus ist ersichtlich, dass nur Ein Faden gleichzeitig gebildet wird und sind hierzu gegenwärtig zwei Personen — eine am Blastisch, eine zweite zum Drehen des Rades — erforderlich. Muss schon dies eine Unvollkommenheit des Verfahrens genannt werden, so verdient diese Bezeichnung noch mehr der Umstand, dass Brunfaut den am Umfang des Rades in vielen Windungen liegenden Faden bisher nicht abhaspeln kann. Das Ablösen der Fadenwindungen vom Rad erfolgt vielmehr dadurch, dass die Fäden an einer Stelle durchschnitten und dann abgenommen werden, wodurch man eine Anzahl Fäden von der Länge eines Radumfanges erhält. Aus diesen werden durch Flechten, Netzen, Kräuseln, Häckeln etc. Modeartikel hergestellt. Es kann wohl erwartet werden, dass obige Unvollkommenheiten der Erzeugung behoben werden können, und dass es gelingt, mehrere Fäden gleichzeitig am Rad aufzuwinden, denen zusammen so viel Kraft eigen ist, dass sie auch wieder abgehaspelt werden können. — Die Glasfäden Brunfaut's haben nach den Messungen des Professors Kick in Prag einen Durchmesser von $0_{,006}$—$0_{,012}$ Mm., sie sind also noch etwas feiner als einfache Coconfäden und dabei von einer bewunderungswürdigen Gleichheit. Ihr Glanz übertrifft den der Seide bei Weitem und Brunfaut versteht es, die Glasfäden zu kräuseln und stellt Glaslocken und sogenannte Glaswatte her. Letztere, in der Hand zu einem Klümpchen zusammengepresst, lässt sich wieder aufrütteln und aufblasen und vertheilt sich — Spinnenfäden ähnlich — auf den Raum von nahe einem Kubikfuss! Es dürften sich Brunfaut's Glasfäden auch wohl zu Fadenkreuzen optischer Instrumente verwenden lassen.

3) Ueber metallisches Kobalt und einige neue Kobaltpräparate aus dem sächsischen Blaufarbenwerk Pfannenstiel bei Aue, insbesondere über die Kobaltbronze (phosphorsaure Ammoniak-Magnesia) und über das unter dem Namen Coelin aufgetauchte neue Kobaltblau.

Digitized by Google

IV. Sitzung am 16. Januar 1869.

Inhalt: Fick: Ueber den Marey'schen Kardiographen. — Hasse: Ueber die Fortsätze der Processus transversi der Wirbel.

1. Der Vorsitzende widmet dem Andenken des verstorbenen Mitgliedes der Gesellschaft, des Herrn F. A. Schmidt folgende Worte:

„Mit den Gefühlen aufrichtigen Schmerzes habe ich den verehrl. Mitgliedern der Gesellschaft die Trauerkunde zu bringen von dem am 14. l. Mts. erfolgten Ableben eines langjährigen Mitgliedes, des Herrn Dr. Fr. Ad. Schmidt, öffentl. ord. Professors der Staatsarzneikunde und der Veterinär-Medicin an der medicin. Facultät hiesiger Hochschule. Wenn sein Tod als ein empfindlicher Verlust für die Universität bezeichnet werden muss, so müssen auch Diejenigen diesen Verlust bedauern und betrauern, die, wie die phys.-med. Gesellschaft, sich eines durch lange, lange Jahre fortgesetzten persönlichen Verkehrs mit dem Verlebten zu erfreuen hatten! Denn Prof. Fr. Ad. Schmidt war nicht nur ein gediegener Mann seiner Fächer, sondern auch ein edler Mensch, ein Mann von seltenster Herzensgüte.

Doch es ist hier nicht meine Aufgabe, das ganze reiche Leben und Wirken des Verlebten zu schildern, der spätere Nekrolog wird dies in ausgedehntem Masse thun.

Ich will nun die verehrl. Gesellschaft ersuchen, der Trauer um den Verlust eines ihrer Mitglieder durch Erhebung von ihren Plätzen einen äussern Ausdruck zu geben!

2. Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

3. Herr Dr. Carl Dittmar, Assistent am physiol. Institut, wird als Mitglied vorgeschlagen.

4. Herr Fick demonstrirt der Gesellschaft den Marey'schen Cardiographen und zeigt dessen Anwendung zur graphischen Darstellung der Herzbewegung und der Arterienpulsationen. Ferner legt der Vortragende einen von ihm selbst angegebenen Apparat vor, der, mit dem Cardiographen in Verbindung gebracht, den Rhythmus der Thoraxbewegungen in Form von Curven wiedergibt. Auch können die Herz- und Thoraxbewegungen durch diese Vorrichtung gleichzeitig gemessen und gezeichnet werden.

5. Herr Hasse hält einen Vortrag über die Fortsätze der processus transversi der Wirbel. In einer Abhandlung: „Ueber die richtige Deutung der Seitenfortsätze an den Rücken- und Lendenwirbeln beim Menschen und bei den Säugethieren" (Müller's Archiv 1849) gelangt Retzius an der Hand vergleichend anatomischer Untersuchungen zu folgenden Resultaten: Die processus transversi enthalten Elemente zu drei besonderen Fortsätzen, den processus mamillares, costales und accessorii. Bei allen Säugethierformen, mit Ausnahme der Monotremen, sind theils mehr oder weniger bestimmte Spuren, theils deutliche Entwicklungsformen der drei Fortsätze vorhanden. Der eine oder andere dieser Fortsätze verschwindet bald allmälig, bald plötzlich, bald ist der eine mit dem andern verschmolzen, jedoch so, dass er in dem, der zugegen, vorhanden ist. Die processus mamillares sind eigene, von den processus obliqui getrennte Fortsätze, die erst in einer gewissen Gegend des Rückgrats mit diesen verschmelzen. Diese Thatsachen hat Redner nachuntersucht und im Allgemeinen bestätigt gefunden. Zu gleicher Zeit jedoch untersuchte er, ob nicht dieselben Fortsätze an den Halswirbeln sich fänden und in der That ist ihm der Nachweis gelungen bis auf die beiden ersten Halswirbel. Der processus accessorius ist

Digitized by Google

der Höcker an der hinteren Branche des Querfortsatzes der Halswirbel, der mamillaris ist ein kleiner Vorsprung an der Spitze des oberen processus articularis, während der processus costalis die Knochenbrücke zwischen den beiden Abtheilungen des Querfortsatzes repräsentirt. Bei Thieren tritt der zweite Fortsatz deutlicher an den sagittal gestellten oberen processus articulares der Halswirbel in Gestalt eines starken Muskelhöckers auf.

6. An der kurzen Debatte betheiligte sich Herr Kölliker.

V. Sitzung am 30. Januar 1869.

Inhalt: Sandberger: Vorlage des zweiten Theils der geognostischen Karte Bayerns von Gümbel; über chemisches und mikroskopisches Verhalten der basaltähnlichen Gesteine. — Wagner: Weitere Mittheilung über die Anwendung des Glases als Gespinnstfaser. — Stöhr: Ueber natürliches und künstliches Ekzem bei Hautödem.

1. Abstimmung über Herrn Dittmar, die einstimmige Aufnahme ergab.
2. Verlesung und Genehmigung des Protocolls der letzten Sitzung.
3. Vorlage der eingelaufenen Schriften.

4. Herr Sandberger legt die zweite Abtheilung der geognostischen Karte und Beschreibung von Bayern von Gümbel vor und macht auf die hohe Wichtigkeit dieser Arbeit für wissenschaftliche und technische Zwecke aufmerksam.

Vortragender spricht ferner über das chemische und mikroscopische Verhalten der basaltähnlichen Gesteine unter specieller Schilderung des Nephelinfelsen vom Katzenbuckel im Odenwald, in welchem einige seither nicht erwähnte Mineralkörper, namentlich Apatit und Nosean gefunden wurden und dessen reiche Varietäten-Reihe theils mit altkrystallinischen Nephelin-Gesteinen, theils mit neueren Nephelin und Nosean führenden vulkanischen Gesteinen Aehnlichkeit besitzt, ohne mit einem derselben übereinzustimmen. — Schliesslich macht Redner noch einige Bemerkungen über Gesteine der Trachytreihe und deren glasigen, halbglasigen und krystallinischen Zustand. — Die Gegenstände des Vortrags werden durch Demonstration von Schliffen unter dem Mikroscope erläutert.

5. Herr Rud. Wagner gibt im Anschlusse an seinen früheren Vortrag unter Vorzeigung von Mustern weitere Mittheilungen über die Verwendung des Glases als Gespinnstfaser. Die vorgelegten Fabrikate stammen aus der Fabrik von Brunfault in Wien und sind dem Redner durch die Güte des Herrn Professor Dr. Alexander Bauer in Wien zugekommen. Durch die meist weissen Präparate wird Glanz und Farbe des Silbers bei weitem übertroffen. Als das merkwürdigste erscheint eine Probe Glaswolle, d. h. aus demselben feinen Faden durch Kräuseln und Ineinanderwirren dargestellte Masse von wollartigem Aussehen. Dieselbe zeichnet sich durch den höchsten Grad von Leichtigkeit aus, ein Kubikmeter (= 40 Kubikfuss) davon wiegt kaum 1200 Grammen. Die Masse ist dabei in dem Grad elastisch, dass sie, stark zusammengedrückt, wieder zu ihrem ursprünglichen Umfang aufschwillt. Noch eine andere auffallende Eigenschaft besitzt sie; sie ist ein so schlechter Wärmeleiter, dass sie auf die Hand gelegt sofort ein lebhaftes Gefühl der Wärme erregt;

Digitized by Google

die Täuschung ist dabei um so grösser, als man das Gewicht der Masse nicht empfindet. Die Wirkung entsteht dadurch, dass die Luft gehindert ist, sich von der Oberfläche der Hand zu entfernen und ihr die Eigenwärme zu entziehen, ähnlich wie bei den Kleidungsstücken, dem Pelz, den Bettfedern etc. — Redner ist überzeugt, dass das neue Fabrikat eine grosse Zukunft haben wird, zumal die Preise desselben nicht zu hoch zu nennen sind.

6. Herr Stöhr theilte seine Erfahrungen über gewisse Formen von Dermatitis und Hautgangrän mit, die er häufig bei Individuen mit beträchtlichem Hautödem beobachtete. Es bildet sich häufig an der Scrotalhaut und an der innern Schenkelfläche solcher Personen ein Eczem, in dessen Verlauf nach Bersten des Bläschens einen Tag hindurch anhaltendes Aussickern der transsudirten Flüssigkeit in so bedeutender Menge zu Stande kommt, dass dadurch die ödematöse Infiltration der Haut, ja selbst die serösen Ergüsse in den Körperhöhlen zum Schwinden gebracht werden können. Statt dieses günstigen Ereignisses beobachtete er auch häufig bei marastischen Individuen in Fällen, wo die Spannung der Haut eine ungewöhnliche war, und dann vorzugsweise bei Anasarca in Folge von Nephritis bei bestehender Urämie von den Ekzemstellen aus sich verbreitend weitgehende Erysipele, Pseudophlegmonen, Gangrän und Jaucheinfiltration. Die Scarificationen und Punktionen bei Hautödem sollen den spontanen Vorgang einer Bläscheneruption so viel als möglich nachahmen, und nur mit einer Nadel gemacht und nie tiefdringend sein. Man kann auf diese Weise häufige Flüssigkeiten von beträchtlicher Menge entleeren; die Gefahr der Erysipel- und Gangränbildung ist jedoch auch hier vorhanden, wie Redner an Beispielen nachweist. Das rasche Eintreten solcher schwerer Formen erklärt sich Redner zum Theil aus der chemischen Zusammensetzung des serösen Transsudates, das bei Urämie einen corrosiven Charakter annimmt. Zur Vermeidung der erwähnten üblen Complicationen hat Redner versucht, die Punktionen durch Hervorrufung eines künstlichen Eczems in der Weise zu ersetzen, dass er durch Vesicantien die Epidermis an starkgeschwellten Hautpartien abhob, und dadurch ein Aussickern des Serums ermöglichte. Es geschah dies einige Male mit Erfolg und ohne dass an Ort und Stelle beträchtliche entzündliche Erscheinungen auftraten; um aber über diese neue Methode abzuurtheilen, sind die Versuche nicht zahlreich genug.

7. An der sich an diesen Vortrag knüpfenden Debatte betheiligten sich die Herren v. Recklinghausen und Rinecker.

VI. Sitzung vom 13. Februar 1869.

Inhalt: B. Clausius: Ueber die Condensirung der Gase resp. der Kohlensäure. — Kölliker: Ueber den mexikanischen Axolotl.

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen.

2. Herr B. Clausius spricht in längerem Vortrage über die Condensirung der Gase, speciell der Kohlensäure und demonstrirt letztere der Gesellschaft in festem Zustande.

Digitized by Google

3. Auf Anregung des Herrn v. Welz gibt derselbe näheren Aufschluss über die von Graham dargestellte Verbindung von Palladium und Wasserstoff.

4. Herr Kölliker theilt anschliessend an seine früheren Mittheilungen (s. Sitzungsbericht vom 23. Mai 1868) weitere Erfahrungen über den mexikanischen Wassersalamander oder Axolotl mit und zeigt der Gesellschaft ein lebendes Exemplar der aus dem Axolotl gezogenen Amblystomaform. Von den von Paris mitgebrachten und dort gezogenen Axolotl wurden im Mai 1868 einige 50 Eier und Larven erhalten, von denen jedoch nur 5 Individuen am Leben blieben, wohl einfach aus dem Grunde, weil es anfänglich nicht gelingen wollte, die Nahrung derselben gehörig zu regeln. Sobald jedoch die Wahrnehmung gemacht war, dass schon die jüngsten Larven Carnivoren sind, war es dann leicht, dieselben mit kleinen Krustaceen und später mit Stückchen rohen Rindfleisches zu füttern und gross zu ziehen. So wuchsen dann diese 5 Axolotl der 2. in Europa gezogenen Generation kräftig heran und massen im December 1868 14—15 Centimeter (circa 6" bayerisch). Am 25. December zuerst wurde an einem dieser Thiere wahrgenommen, dass es in der von Duméril in Paris beobachteten Umwandlung in eine andere Thierform, in die des Landsalamanders Amblystoma, begriffen war und vollzog sich dann diese Metamorphose im Laufe des Januar 1869 vollständig. Hierbei erlitt das Thier im Wesentlichen dieselben Veränderungen, die Duméril so treffend beschrieben hat, d. h. es verlor die Kiemen bis auf ganz kleine Stummelchen, die Rückenflosse und die Bauchflosse verschwanden bis auf geringe Reste der ersteren am Schwanze, endlich veränderte sich die Färbung des ganzen Körpers. Das von Herrn Kölliker gezogene Amblystoma zeigt jedoch etwas andere Farben als die Abbildung von Duméril und ist braunschwarz mit sehr zahlreichen schmutzig gelbweissen zackig begrenzten Flecken, welche nicht nur am Bauche und an den Seiten, wo sie besonders häufig sind, sondern auch am Rücken bis auf den Kopf sich finden. Ausserdem beobachtete Herr Kölliker bei der Metamorphose des Axolotl aus Mexiko noch folgende Veränderungen, die zum Theil auch Herr Marsh in Newhaven bei einer nordamerikanischen Art wahrgenommen hat: 1) werden die Augen vorstehend und die Pupillen eng, 2) verschmälern sich die Zehen und verlieren ihre hautartigen Anhänge, 3) verliert sich die schleimige Hautsecretion und werden die Hautdrüsen undeutlich, 4) endlich treten während der Metamorphose Häutungen ein.

Das in Würzburg gezogene Amblystoma lebt übrigens bis jetzt (15. Februar) noch vorwiegend im Wasser, kommt jedoch meist Nachts an die Oberfläche und bleibt mit dem Kopfe ausser Wasser. In den ersten Zeiten der Metamorphose nahm dasselbe keine Nahrung zu sich, später aber frass es Fleisch ebenso begierig wie seine 4 Geschwister. Diese und die 20 von Paris mitgebrachten Axolotl sind übrigens bis jetzt ganz unverändert und haben einige Weibchen der letztern im Januar 1869 wieder Eier gelegt, aus denen Anfangs Februar über 100 Larven ausgeschlüpft sind, die bis jetzt vortrefflich gedeihen. Diesem zufolge hofft Herr Kölliker bald genügendes Untersuchungsmaterial zu erzielen, um die interessanten, an die Geschichte des Axolotl sich knüpfenden Fragen nach und nach ihrer Lösung näher zu führen.

5. An der sich an den Vortrag knüpfenden Debatte betheiligten sich die Herren v. Recklinghausen und Fick.

Digitized by Google

VII. Sitzung vom 6. März 1869.

Inhalt: Nies: Ueber die Beringer'schen Steine. — Selling: Ueber meteorologische Stationen und Beobachtungen.

1. Der Vorsitzende gedenkt des kürzlich erfolgten Ablebens der beiden Mitglieder der Gesellschaft, der Herren v. Scherer und Narr mit folgenden Worten:

„Abermals habe ich den verehrl. Mitgliedern der Gesellschaft die Trauerkunde zu bringen von dem Ableben zweier ihrer Mitglieder, nämlich:

des Herrn Johann Joseph von Scherer, k. Hofrath und ord. Professor der Chemie und Hygiene an der hiesigen Hochschule,

und

des Herrn Johann Narr, ord. Professor der allgem. Pathologie und Therapie, sowie der Semiotik an der medic. Facultät der Universität Würzburg.

Ersterer ward uns und seinem Wirkungskreise entrissen am 17. Februar, letzterer am 22. Februar.

Die zu veröffentlichenden Nekrologe werden das Leben und Wirken der Verlebten, insbesondere die Verdienste um unsere Gesellschaft in eingehender Weise schildern,

Heute nun folge ich der Sitte und dem Zuge meines Herzens, wenn ich die hochverehrten Anwesenden ersuche, der tiefen Trauer um den Verlust zweier ihrer Mitglieder durch Erheben von ihren Plätzen auch einen äussern Ausdruck zu geben!"

2. Die eingelaufenen Schriftstücke werden in Vorlage gebracht.

3. Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen.

4. Herr Nies spricht über die gefälschten in der Nähe von Eibelstadt in dem Jahre 1725 aufgefundenen und nach dem damaligen Würzburger Professor Beringer benannten Versteinerungen. In einem längeren Vortrage kommt Redner, gestützt auf eine genaue Analyse des von Beringer selbst über diesen Fund geschriebenen aber von einem Schüler desselben Hueber herausgegebenen Werkes zu dem Schlusse, dass Beringer höchst wahrscheinlich anfänglich durch gelungene Falsificate getäuscht worden sei, später aber gegen seine Ueberzeugung aus Eitelkeit die Aechtheit der plumpen Artefacte mit der ganzen Wucht seiner wissenschaftlichen Autorität zu decken versucht habe.

5. Herr Vogt und Rinecker machen zu diesem Vortrage einige historische Bemerkungen.

6. Herr Selling zeigte die von Herrn Dr. Heidenschreider in Herrieden ihm zur Einsicht geschickten Blätter des Bulletin internationale de l'Observatoire de Paris vom Januar d. Js. vor und besprach die jetzige Einrichtung desselben gegenüber der früheren. Das Hauptaugenmerk ist in demselben auf die Barometerstände und Winde gerichtet, welche täglich in einer Karte von Europa dargestellt werden. Durch Interpolation werden in den Karten die isobarischen Linien verzeichnet, welche die Punkte von gleichen Barometerständen bezeichnen. Durch die Veränderungen der Barometerstände und Winde ist vorzugsweise die augenblickliche wie die bevorstehende Witterung bestimmt. Die Niederschläge entstehen nämlich in 3 Fällen: 1) wenn warme, feuchte Luft über kältere Gegenden hinstreicht, 2) wenn sich warme, feuchte Luft mit kalter mischt, 3) wenn sich feuchte Luft ausdehnt und zwar wegen des Verlustes der zur Arbeit verbrauchten Wärme. Die Tempe-

Digitized by Google

raturverhältnisse ergeben sich dann noch leichter. Die erste Entstehungsursache der Winde sind immer Verschiedenheiten des Luftdrucks, welche durch Aenderungen der Temperatur oder des Dampfgehaltes der Luft entstehen. Bei sonst ruhiger Luft ist das Abfliessen derselben von den Punkten des hohen zu denen des niederen Barometerstandes, z. B. auf der Karte vom 9. Januar, sehr frappant zu sehen, meist wird dasselbe durch die schon vorhandenen, durch die Axendrehung der Erde fortwährend modificirten Geschwindigkeiten verdeckt.

Das Charakteristische unserer Witterungsverhältnisse besteht in dem Wechsel zwischen dem den Passat speisenden Polarstrom und dem eine Fortsetzung des rückkehrenden Passats bildenden Aequatorialstrom. Diese Veränderung ist langsam und leicht einige Zeit voraus zu erkennen. Ausserdem wird Europa sehr häufig von Wirbelstürmen durchzogen, welche meist über dem atlantischen Ocean in der Nähe des Golfstroms zu entstehen scheinen. Die constante Richtung ihrer Drehung geht entgegengesetzt der Richtung des Uhrzeigers. Ihr Herannahen ist immer durch eine nach ihrem Centrum gerichtete Concavität der isobarischen Linien angezeigt, was jedoch für jedes auch auf anderen Ursachen beruhende barometrische Minimum gilt.

Wie viel zu erreichen wäre durch Ausdehnung der Stationen auf die Inseln des atlantischen Oceans, zeigen die Karten, welche nachträglich nach Beobachtungen auf Schiffen über den atlantischen Ocean ausgedehnt worden sind. Die amerikanische Station Hearts content lässt ein zu grosses Intervall. Es wäre zu wünschen, dass sie die Beobachtungen weiter verbreiteter amerikanischer Stationen zusammenfasste.

7. Anschliessend hieran bemerkt Herr Sandberger, dass nach einer Mittheilung aus Freiberg man dort am 4. März d. Js. den tiefsten Barometerstand seit 80 Jahren beobachtet habe; ein rasches und tiefes Fallen um diese Zeit wurde auch für Würzburg constatirt.

VIII. Sitzung am 20. März 1869.

Inhalt: Rossbach: Ueber Diphthonie. — Schubert: Prüfung gallisirter Weine.

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2. Herr Rossbach sprach über eine bis jetzt noch nicht beobachtete Ursache der Diphthonie, die er in 2 Fällen zu Gesicht bekam, zuerst an einem älteren Manne, bei welchem das linke Stimmband, dann an einem Mädchen, bei dem das rechte Stimmband in Folge einer rechtsseitigen strumösen Anschwellung der Schilddrüse gelähmt, unbeweglich und atrophisch war. Vor der Wiederherstellung trat bei Beiden ein Stadium ein, in welchem die vorher gelähmten Stimmbänder wieder beweglich und schwingungsfähig wurden, ohne dass sie ihre vollständige Kraft wieder erlangten und ohne dass durch die Arytänoidealmuskeln ein vollkommener Verschluss der Stimmritze bei den Intonationsversuchen zu Stande kam. In diesem Stadium, wo offenbar ein verschiedener Spannungsgrad der Stimmbänder eintreten musste, sowohl wegen der ungleichen Kraft der Musculatur, die auf der ehemals gelähmten Seite geschwunden war, als auch wegen des ungleichen Durchmessers, der ungleichen Grösse und Länge: da entstanden immer, wenn Ein Klang gebildet werden sollte, gleichzeitig 2 deutlich von einander unterscheidbare

Digitized by Google

Klänge, von denen immer der eine Brustton-, der andere Fisteltoncharacter hatte. — Der Vortragende nahm diese interessante Erscheinung als einen Beweis, dass bei der Stimmbildung die Stimmbandschwingungen nicht allein durch Unterbrechung des Luftstroms, sondern auch durch ihre Eigenklänge zur Klangbildung mit beitragen, da diese Doppeltönigkeit nur von dem Klingen der zwei ungleich gespannten Stimmbänder abgeleitet werden, und da man nicht annehmen kann, dass der durch die ungleichen Stimmbandschwingungen unregelmässig gepeitschte Luftstrom in 2 Klänge von der Deutlichkeit der oben beobachteten zerfällt.

3. An der Debatte über diesen Vortrag betheiligten sich die Herren Clausius und Fick.

4. Herr Schubert spricht über die Untersuchung gallisirter Weine und über die Bestimmung des Zuckers im Wein und im Harn. — Alle diejenigen, welche gallisirte Weine zu untersuchen haben, sehen sich in der Literatur vergeblich nach einem verlässigen Verfahren um, da dieselbe nur einzelne Andeutungen bietet, wovon sich noch überdies die wenigsten bestätigen. Vortragender widerlegt solche Vorschläge und sucht aus seinen Beobachtungen ein Verfahren zu construiren zur Untersuchung solcher Weine. Die Aufgabe besteht darin, den Zusatz von Zucker und Wasser zu ermitteln. Die Ermittlung des Zuckers ist leicht, wenn er noch nicht vergohren ist; allein gewöhnlich ist er es bereits. War er im Uebermass zugesetzt, so erkennt man den Zusatz aus dem daraus entstehenden auffallend grossen Alkoholgehalt. Ist dies nicht der Fall, so lässt sich der Zusatz nur indirect erweisen, nämlich aus dem Wasserzusatz, daher zuerst von diesem: Der Säuregehalt ist zu gross und wird durch den Wasserzusatz auf den Normalgehalt reducirt. Durch das Wasser wird aber auch der Extractgehalt vermindert. Da dieser aber nicht zu gross war, so muss er durch die Verdünnung auffallend klein werden. Dieser kleine Extractgehalt lässt nun auf einen Zusatz von Wasser schliessen. Da aber die Verdünnung auch den Alkoholgehalt vermindert, so müsste sich ein auffallend kleiner Alkoholgehalt ergeben, widrigenfalls muss derselbe künstlich, d. h. durch Zusatz von Zucker oder Weingeist ergänzt worden sein. Enthält der Wein noch unvergohrenen Zucker, so ist zu berücksichtigen, dass alle Weine in den ersten zwei Jahren zuckerhaltig sind. Später enthalten sie zwar selten Zucker, aber fast immer etwas Dextrin, welches gleichfalls Kupferoxyd reducirt. Es unterscheidet sich von Zucker dadurch, dass es Wismuthoxyd nicht, wie jener, schwärzt. Dieses Verhalten eignet sich aber nur für qualitative Bestimmung. Zur quantitativen Bestimmung des Zuckers neben Dextrin gibt nun V. folgende Vorschrift: Man entfernt zuerst die Farbstoffe, welche die Kupferreduction verhindern, durch Kohle und das Dextrin, so viel dies durch Weingeist möglich ist und setzt dann 8 Procent Aetzkali vom Gewichte der Flüssigkeit zu, und Kupfervitriol so viel sich auflöst. Mit 8 Procent Aetzkali reducirt nämlich das Dextrin in einer $1\frac{1}{2}$ pCt. nicht übersteigenden Quantität bei gewöhnlicher Temperatur das Kupferoxyd nicht, während der Zucker mit 8 pCt. Kalihydrat genau sein gleiches Gewicht trockenes Kupferoxydul liefert. Aus dem Harn ist vor Allem der Harnstoff zu entfernen, was durch abwechselnden Zusatz von salpetersaurem Quecksilberoxyd und kohlensaurem Natron geschieht, weil dieser die Reduction des Kupferoxyds bei gewöhnlicher Temperatur verhindert.

5. Herr Vogt spricht sich im Verlaufe der Debatte überhaupt für die Gallisirung der Weine aus.

Digitized by Google

IX. Sitzung am 10. April 1869.

Inhalt: R. Wagner: Ueber Jargonium und künstliche Darstellung des Alizarins. — P. Müller: Ueber Haemorrhagien aus den äussern Genitalien während der Geburt. — Riegel: Ueber intrauterine Injectionen.

1. Der Vorsitzende theilt der Gesellschaft den Tod des langjährigen Mitgliedes, Herrn Leiblein, mit folgenden Worten mit:

M. H.: Zum vierten Male leider in diesem Jahre liegt mir die traurige Verpflichtung ob, Ihnen den Tod eines unserer Mitglieder und zwar, wie ich glaube, des Seniors unserer Gesellschaft, anzuzeigen.

Am 8. d. Mts. nämlich entschlief nach längerem Krankenlager Herr Dr. Valentin Leiblein, ö. o. Professor der Zoologie in der philos. Facultät der hiesigen Hochschule, im 70. Jahre seines Alters.

Wir ehren das Andenken des Verstorbenen, das wir immerdar treu bewahren werden, indem wir der Sitte unserer Gesellschaft gemäss uns von unseren Sitzen erheben.

2. Das Protocoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

3. Herr Rinecker referirt über das von der Londoner Royal society of medicine herausgegebene Werk, in dem zum Zwecke einer genauern Statistik eine allgemein gültige Nomenclatur der Krankheiten vorgeschlagen wird.

4. Herr Wagner macht zunächst einige Mittheilungen, nämlich:

a) über ein neues Element, das Jargonium, welches von dem Engländer Sorby im Monat März l. Js. in einigen Zirkonen (sogenannten Jargonen) von der Insel Ceylon gefunden wurde. Es hat grosse Aehnlichkeit mit dem Zirkonium und dem Dielym, unterscheidet sich von Letzterem durch mehr als zwölf schwarze Streifen, welche in den Spectrum des Jargoniums weit stärker hervortreten, als die charakteristischen Streifen der Dielymsalze, welche der Redner in spektroscopischen Abbildungen vorzeigt.

In welcher Beziehung das Jargonium zu den früher von Spanberg an den Zirkonen gefundenen vermeintlichen neuen Elementen, dem Narium steht, müssen weitere Untersuchungen lehren.

b) Ueber künstliche Darstellung des Alizarins, des Farbstoffs der Krappwurzel.

Die Wichtigkeit der aus dem Pflanzenreiche stammenden Farbstoffe nimmt immer mehr und mehr ab. Konnte Redner noch vor wenigen Monaten der Gesellschaft in einem Vortrage über die Theerfarbstoffe die Mittheilung machen, dass in Folge der Entwicklung der Theerfarbindustrie bereits alle vegetabilischen Farbstoffe entbehrlich geworden seien bis auf zwei, den Krapp und den Indig, und zugleich die Hoffnung aussprechen, dass eine der nächsten Industrieausstellungen die aus der anorganischen Welt und deren Elementen aufgebauten Krapp- und Indigfarbstoffe aufzuweisen haben würde, so ist die Erwartung bezüglich der Krapppigmente bereits realisirt. Es ist nämlich den Chemikern Graebe und Liebermann gelungen, aus einem festen Kohlenwasserstoff des Steinkohlentheeres, dem Anthracen, das Alizarin künstlich darzustellen. Die Eigenschaft des gewonnenen Productes, sowie die auf mardanirter Baumwolle producirten Farben beweisen vollständig die Identität des künstlichen Alizarins mit dem aus der Krappwurzel. Die Entdecker haben sich ihr Verfahren der Ueberführung des Anthracens in Alizarin, das grosse wirthschaftliche Bedeutung mit der Zeit zu erlangen verspricht, patentiren lassen.

Digitized by Google

5. An der sich daran knüpfenden Debatte, welche sich hauptsächlich um die blaue Färbung physiologischer und pathologischer Producte drehte, betheiligten sich die HH. Stöhr und Müller.

6. Herr P. Müller spricht unter Hinweis auf einen in der XIV. Sitzung des vorigen Jahres gehaltenen Vortrag und unter Mittheilung eines neuen Falles mit lethalem Ausgange über die Blutungen, welche während der Geburt aus Rupturen in der Nähe der Clitoris und Harnröhre entstehen. Der Vortrag ist bereits in extenso in Scanzoni's Beiträge zur Geburtskunde Band VI veröffentlicht.

7. An der sich daran knüpfenden Debatte betheiligten sich die HH. v. Recklinghausen und Vogt.

8. Herr Riegel spricht über intrauterine Injectionen, deren Gefahren, die Methoden, letztere zu beseitigen, sowie über die Anwendbarkeit und Nützlichkeit derselben bei verschiedenen Uteruserkrankungen. Er gibt zuerst einen kurzen Ueberblick über die verschiedenen Hypothesen, die bezüglich der nach Uterusinjectionen beobachteten üblen Zufälle aufgestellt wurden, bespricht dann die Vor- und Nachtheile der einzelnen Instrumente, insbesondere der Braun'schen Spritze und des Katheters à double courant. Er kommt auf Grund zahlreicher Versuche zu dem Schlusse, dass die Injectionen bei Beobachtung einiger Cautelen und bei richtig gestellter Indication gefahrlos gemacht werden können und von nicht unbedeutendem therapeutischen Werthe sind. Insbesondere ist vor jeder Injection eine beträchtliche Erweiterung der Cervicalhöhle nöthig, da hiedurch nicht allein ein grosser Theil der Gefahren beseitigt wird, sondern auch eine exactere Diagnose stellbar ist. Zum Zwecke der Dilatation des Cervicalkanals eignet sich am besten der Presseschwamm.

Es ist ferner vor jeder Injection die Uterushöhle genau mit der Sonde zu untersuchen, insbesondere um sich von der Anwesenheit periuteriner Adhäsionen zu überzeugen, unter Umständen selbst zu therapeutischen Zwecken, so z. B. bei gewissen Lageanomalien zur vorherigen Geraderichtung des Organs.

Ferner ist vor jeder Injection die Uterushöhle von den in ihr befindlichen Secreten zu reinigen, wozu sich für die Mehrzahl der Fälle einfaches Wasser und schwache alkalische Lösungen am besten eignen.

Der Temperaturgrad der Injectionsflüssigkeit hat sich nur nach dem jeweiligen Zwecke der Injection zu richten und ist kein genügender Grund vorhanden, die Wärme als nothwendiges Desiderat aufzustellen.

Die Injectionsspritze selbst darf bis zum Fundus uteri vorgeschoben werden, da es nur auf solche Weise möglich ist, alle Theile der Mucosa mit der Flüssigkeit in Berührung zu bringen.

Von den Indicationen stellt der Vortragende nur solche auf, die er auf Grund seiner bis jetzt gemachten Beobachtungen als richtig erkannt hat. Insbesondere empfiehlt er dieselben bei allen heftigen Meno- und Metrorrhagien, mögen dieselben auch in den verschiedensten Anomalieen ihre Entstehung gefunden haben; ferner empfiehlt er die intrauterine Medication in Form der intrauterinen Injectionen der verschiedensten Medicamente bei chronischen Endometritiden; ferner erweisen sich zuweilen die intrauterinen Injectionen besonders nützlich bei chron. Metritiden, vorzugsweise dann, wenn dieselben relativ früh zur Beobachtung kommen und in einer mangelhaften Involution des Uterus post Partum ihre Entstehung gefunden haben. Ebenso mögen dieselben auch bei manchen Lageanomalien, wenn dieselben ohne periuterine Adhäsionen verlaufen und mit einem Infarct combinirt auftreten,

Digitized by Google

in frühen Stadien nutzbringend sein, ohne dass den Injectionen selbst dabei ein directer Einfluss auf die Beseitigung der Lageanomalie zugestanden werden könnte.

9. Herr Müller spricht sich ebenfalls für die intrauterinen Injectionen aus und referirt über seine Erfahrungen bezüglich dieser Behandlungsmethode.

X. Sitzung am 24. April 1869.

Inhalt: Rinecker: Ueber die Anwendung des Ophthalmoscops bei Kinderkrankheiten. — v. Recklinghausen: Ueber einen Fall von multiplen Neuromen.

1. Die eingelaufenen Schriftstücke werden in Vorlage gebracht.

2. Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

3. Herr Rinecker spricht im Hinweis auf das neueste Werk Bouchut's über die Anwendung des Ophthalmoscop bei Kinderkrankheiten. Er betont den Werth des Augenspiegels bei der Diagnose der Gehirnkrankheiten, da die Untersuchung des Augenhintergrundes bei Letzteren characteristische Bilder (Verwischung der Papille, besonders nach einer Seite hin, Vermehrung, Erweiterung und Schlängelung der venösen Gefässe etc.) ergeben. Von Wichtigkeit sei besonders die Ophthalmoscopie in solchen Fällen, wo die Differentialdiagnose zwischen Hydrocephalus und Rhachitis zweifelhaft sei, wie dies besonders in den ersten zwei Lebensjahren vorkommen könne; der Vortragende reiht hieran einen Fall, wo nur durch die Untersuchung des Augenhintergrundes der Hydrocephalus constatirt werden konnte.

4. Herr v. Welz bezweifelt die Richtigkeit der Bouchut'schen Behauptung und glaubt nicht, dass die Augenuntersuchung bei jeder Gehirnkrankheit eigenthümliche charakteristische Bilder ergebe.

5. Herr v. Tröltsch erwähnt, dass auch Eiterungen in der Paukenhöhle unter cephalischen Erscheinungen verlaufen und Gehirnkrankheiten vorzutäuschen im Stande seien und macht auf die Wichtigkeit der otoscopischen Untersuchung in solchen Fällen aufmerksam.

6. Herr Rinecker legt das von Galés im Jahre 1852 verfasste Werk vor, in welchem die Käsemilbe als Krätzmilbe beschrieben wird. Die Verwechselung beruhte auf einer absichtlichen Täuschung.

7. Herr v. Recklinghausen legt das Präparat eines Falles multipler Fibroneurome, der Leiche eines siebzehnjährigen Individuum entnommen, vor. Gehirn und Rückenmark waren gesund, ebenso die Gehirnvenen innerhalb der Schädelhöhle nebst dem ganzen Optikus. Dagegen waren die peripheren Nerven und die Ausbreitungen des Sympathicus mit einer kolossalen Menge spindelförmiger Geschwülste von verschiedener Grösse besetzt. Von dem rechten Nervus ischiadicus ging, ehe er durch das Foramen ischiadicum in die Beckenhöhle eintrat, eine kindkopfgrosse Geschwulst aus, welche die Glutaeen zum Schwunde brachte. Ein zweiter Tumor, ebenfalls vom Nerv. ischiadicus ausgehend, füllte das kleine Becken aus, verdrängte die Eingeweide und zeigte auf dem Durchschnitt cystische Bildungen und hatte an seinem unteren Ende eine markige Beschaffenheit. Die mikroskopische Untersuchung

Digitized by Google

ergab keine Vermehrung der Nervenelemente, auch nicht der sogenannten Remak'schen Fasern, sondern eine Hyperplasie des interstitiellen Gewebes, welches mauchmal eine myxomatöse Beschaffenheit annahm, besonders an der Geschwulst an der hintern Fläche des Beckens; die innere im kleinen Becken zeigte die Beschaffenheit eines Sarcoms. Wahrscheinlich durch Metastase vermittelt, entwickelten sich secundär einzelne sarcomatöse Knoten in der Lunge. Das erste Auftreten der Knoten lässt sich bis zum 8. Lebensjahr zurückführen; Vortragender hält desshalb eine haereditäre Ursache für wahrscheinlich.

XI. Sitzung am 8. Mai 1869.

Inhalt: Munde: Ueber spontane Amputation. — Stöhr: Ueber die Hydrotherapie beim Typhus.

1. Die eingelaufenen Schriftstücke wurden in Vorlage gebracht.

2. Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

3. Herr Munde berichtet über einen von ihm beobachteten Fall von unvollendeter spontaner Amputation. Nach einer regelmässigen Schwangerschaft und Geburt fand er bei dem Kinde die rechte Hand wohl gebildet, jedoch an dem Metacarpustheile derselben war sowohl an der Volar- als Dorsalfläche eine Furche zu beobachten, in welcher ein sehniger Faden um das Glied herum lief. Eine gleiche Rinne bedingte eine circuläre Einkerbung an den ersten Phalangen der drei mittleren Finger der nämlichen Hand. Der Faden bestand aus Bindegewebe und war mit Epithel überzogen. Die linke Hand war missbildet, atrophisch, unvollständig beweglich, der Metacarpus fehlte wahrscheinlich in seiner ganzen Ausdehnung. Zwei Monate später konnte der nämliche Befund constatirt werden. Die frühere Gravidät und Geburt war normal, das Kind wohl gebildet.

Redner bespricht nun in ausführlicher Weise die spontane intrauterine Amputation, erörtert die verschiedenen Entstehungsweisen und kommt zu dem Schlusse, dass hier als Ursache ein amniotisches Band angenommen werden müsse, dessen Residuen nach der Geburt in den sehnigen Faden nachgewiesen werden konnten.

4. Herr Stöhr berichtet über die Kaltwasserbehandlung, welche seit Juli vorigen Jahres auf der hiesigen med. Klinik an 94 Typhuskranken in Anwendung gezogen wurde. Von diesen Kranken waren 33 Männer und 51 Weiber, nur Greise und ganz kleine Kinder wurden ausgeschlossen, alle Berufsklassen waren darunter vertreten; die Hälfte der Fälle waren als schwere zu bezeichnen. Die Methode der kalten Einwicklungen und Begiessungen etc. richtete sich ganz nach den Vorschriften von Brand. Als Resultat ergab sich folgendes:

a) Der Typhus kann durch diese Behandlung nicht abortiv gemacht werden, dagegen bewirkt dieselbe b) eine bedeutende Abkürzung der Krankheit darin, dass die Reconvalescenz rascher vor sich geht, ferner ruft dieselbe c) eine gänzliche Veränderung der Symptome hervor. Die cephalischen Erscheinungen, besonders die Delirien sind beträchtlich geringer, die Roseola schwindet rasch, Decubitus stellt sich sehr selten ein, ebenso Harnretention und Darmblutungen. Die abdominellen Erscheinungen sind wechselnd, der Milztumor unverändert. Die von den Lungen

Digitized by Google

ausgehenden Symptome sind nicht geringer, jedoch kommt es seltener zu Hepatisationen, dagegen macht sich eine Neigung zur Furunculose geltend; d) das Mortalitätsverhältniss ist ein überraschend günstiges. Während das hiesige Juliushospital in den letzten 20 Jahren eine Sterblichkeitsziffer von 20,7 % liefert, was mit der Typhusstatistik anderer Krankenhäuser übereinstimmt, so starben von diesen 94 Kranken nur 7, also etwas über 7%. Da unter diesen 7 Fällen sich mehrere befinden, wo besonders ungünstige Complicationen vorhanden waren, oder die Behandlung erst spät eingeleitet werden konnte, so kann man sagen, dass das Mortalitätsverhältniss in reinen Fällen, wo die Behandlung sofort nach sicher gestellter Diagnose in Anwendung kommt, noch tiefer herabgedrückt würde.

5. Herr Rinecker betont bei der sich an diesen Vortrag knüpfenden Debatte die Trefflichkeit der kalten Einwicklungen bei Kinderkrankheiten, während Herr Vogt die Priorität einer ausgedehnten und methodischen Hydrotherapie beim Typhus seinem Landsmanne, Herrn Med.-Rath Reuss aus Aschaffenburg, wahrt.

XII. Sitzung am 22. Mai 1869.

Inhalt: P. Müller: Ueber eine eigenthümliche ampullenartige Erweiterung der Cervicalhöhle bei gynaekologischen Kranken. — Saviotti: Ueber Intercellulargänge in den Drüsenbläschen des Pancreas. — Kölliker: Ueber die Schädel der Südinsulaner und Australier.

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Herr Dr. Theod. Eimer, Prosector am zootomischen Institut, wird als Mitglied angemeldet.

3. Herr P. Müller spricht unter Hinweis auf zwei von ihm beobachtete Fälle über eine eigenthümliche ampullenartige Erweiterung der Cervicalhöhle bei gynaekologischen Kranken. (Der Vortrag ist ausführlich mitgetheilt in v. Scanzoni's Beiträge für Geburtskunde und Gynaekologie Band V.)

4. An der sich daran knüpfenden Debatte betheiligte sich Herr v. Recklinghausen.

5. Herr Kölliker legt eine Arbeit des Hrn. Dr. Giovanni Saviotti aus Turin über den feineren Bau der Bauchspeicheldrüse des Kaninchens vor.

Nachdem durch die Dissertation von Dr. P. Langerhans in Berlin das Vorkommen von feinen Intercellulargängen in den Drüsenbläschen des Pancreas nachgewiesen worden war, unternahm Herr Saviotti im anatomischen Institute der Universität eine Untersuchung dieser Verhältnisse, deren Ergebnisse folgende sind:

Injectionen mit Berlinerblau vermittelst des Hering'schen Apparates, bei denen der angewandte Druck zwischen 15 und 30 Mm. Quecksilber schwankte, ergaben mit Leichtigkeit, dass die von Langerhans beschriebenen feinen Ausläufer des Centralkanales der Drüsenbläschen, die je zwischen zwei Zellen verlaufen und bis an die Gränze der Membrana propria sich erstrecken, wirklich vorhanden sind. Ausserdem zeigte sich aber die von Langerhans nicht erwähnte Thatsache, dass die Enden dieser Kanäle unter sich durch Schlingen oder Verbindungskanäle im

Digitized by Google

Zusammenhang stehen, welche zwischen den oberflächlichsten Theilen der Drüsenzellen dicht an der Membrana propria und zwar längs der Ränder der Zellen verlaufen. In dieser Weise entsteht oberflächlich an den Drüsenbläschen ein Netz von feinen Gängen, deren polygonale Maschen immer je Eine Drüsenzelle zwischen sich enthalten. Diese oberflächlichen feinsten Drüsengänge sieht man auch an nicht injicirten Drüsen in Gestalt heller, schmaler, glänzender Striche oder Zwischenräume zwischen den Zellen.

Herr Saviotti will nun übrigens nicht entscheiden, ob ein solches Netz feinster Intercellulargänge, das in der Anordnung und auch in den Durchmessern an diejenigen der Leber erinnert, in allen Drüsenbläschen des Pancreas des Kaninchens sich findet, indem er auch auf Acini stiess, in denen die Intercellulargänge mit freien Ausläufern endigten, wie sie Langerhans beschreibt. In manchen Fällen waren diese Ausläufer stark birnförmig ausgedehnt, so dass kaum daran zu denken war, den Mangel der Netze einer unvollständigen Injection Schuld zu geben.

Eine andere Frage betrifft die Existenz eines Centralkanales in den Drüsenbläschen. In vielen Fällen ist zwar das Vorhandensein einer solchen unzweifelhaft, auf der andern Seite gibt es aber auch Acini entweder von geringer Grösse oder von länglicher Gestalt und geringer Breite, in denen ein solcher Gang nicht nachbar ist. Man sieht nur das oberflächliche Netz und einen neben dem Acinus gelegenen Gang, der an einem Punkte der Oberfläche desselben mit einem relativ grossen, aber scharf abgestutzten Ende anstösst. — Sollten solche Acini etwa als noch nicht vollkommen ausgebildete anzusehen sein?

Im Innern der Drüsenbläschen beschreibt Langerhans nach Innen von den Drüsenzellen besondere Spindelzellen, die er „centro-acinäre" nennt. Diese Zellen hat Herr Saviotti an Bauchspeicheldrüsen, die in der Müller'schen Flüssigkeit macerirt waren, studirt und ist zur Ueberzeugung gekommen, dass dieselben den ersten Anfängen der gröberen Ausführungsgänge angehören.

Diese Zellen sind spindelförmig, blass, platt und enthalten einen ziemlich ovalen Kern mit feinen Körnchen in seinem Centrum, in dessen Gegend die Zelle aufgetrieben ist. Gewöhnlich besitzen diese Zellen zwei, manchmal drei oder noch mehr Ausläufer; ein langer Fortsatz steckt im Innern des Acinus, ein anderer kürzerer ragt aus demselben hervor. Fast in jedem Drüsenbläschen kann man eine, manchmal zwei oder mehrere solcher Zellen nachweisen, welche die grösste Aehnlichkeit mit den Epithelzellen der kleinsten Ausführungsgänge ausserhalb der Acini zeigen und findet man auch nicht selten die centro-acinären Zellen zweier benachbarter Lobuli so miteinander verbunden, dass sie den Anfang eines solchen Ganges darzustellen scheinen.

Die spindelförmigen Epithelzellen der kleinsten Ausführungsgänge, deren langer Durchmesser der Axe des Kanales parallel verläuft, verkürzen sich gegen die grösseren Gänge zu und werden erst vieleckig, aber ohne bestimmte, regelmässige Form, besitzen auch in diesem Zustande noch Fortsätze, die ihre Verbindungen unter einander fester zu machen scheinen. Weiter verlängern sich dieselben in der Richtung des Querdurchmessers der Kanäle und werden endlich regelmässig cylindrisch. Als Umhüllung findet sich an allen diesen Gängen eine Bindesubstanzlage, die an den grösseren nach Essigsäurezusatz kleine Kerne zeigt. Die polygonalen Epithelzellen der mittleren Gänge scheinen mit den kleinen polygonalen Zellen identisch zu sein, die Langerhans aus dem Pancreas der Kaninchen als räthselhafte Bildungen beschreibt, wenigstens stimmen beiderlei Gebilde in der Form ganz und gar überein.

Digitized by Google

6. Herr Kölliker spricht über die Schädel der Südseeinsulaner und der Australier und legt eine Reihe von Schädeln dieser Völkerstämme vor, die ihm durch die Güte des um die Naturwissenschaften hochverdienten Herrn J. César Godeffroy in Hamburg zur wissenschaftlichen Verwerthung zukamen. Da diese Schädel, welche theils von Dr. E. v. Gräffe, theils von Frau Amalie Dietrich eingesandt worden waren, an einem andern Orte ausführlich werden beschrieben werden, folgt hier nur eine kurze Charakteristik. Von den Südseeinseln sind 9 Schädel da und zwar 6 von den Viti- oder Fidschi-Inseln, 2 von den Echiquiers-Inseln und einer von den Hermit-Inseln. Auf vielen Inseln des indischen Archipels und von Polynesien finden sich zwei Völkerstämme vertreten: Malayen und sogenannte Papuas oder dunkle, Negern ähnliche Racen mit meist krausem Haare, und so fanden sich auch unter den genannten Schädeln zwei Haupttypen. Dem Papuatypus dürfen zwei lange, schmale und hohe Schädel zugerechnet werden, die von den Vitiinseln stammen, doch weichen dieselben von dem Papuaschädel, den v. Baer abgebildet hat und von dem ein ganz übereinstimmendes Seitenstück auch im Würzburger anatomischen Museum sich findet, sehr erheblich ab, stimmen dagegen ganz und gar mit den hypsi-stenocephalen Schädeln, die J. B. Davis und Andere von den Südseeinseln abgebildet und beschrieben haben. — Die andern 7 Schädel gehörten alle dem Malayentypus an, doch waren zwei, einer von den Vitiinseln und der von den Hermitinseln in der Stirn- und Scheitelgegend auffallend flach und erinnerten an künstlich abgeplattete Schädel, wie sie bei vielen Menschenracen beobachtet sind.

Die Schädel der Neuholländer, 3 an der Zahl, von Rockhampton an der Ostküste Australiens abstammend, sind alle sehr auffallend und zeigen vielleicht den ausgesprochensten niedrigsten Typus, der an menschlichen Schädeln zu beobachten ist. Dieselben sind alle kurz aber ziemlich breit und hoch mit sehr vorstehenden Kiefern. Die Stirn ist flach und schmal, die Mittellinie des Scheitels zu einem deutlichen Kiel erhoben, die Augenbrauenbogen ungemein stark, die äusseren Ecken der Stirnbeine und die Begrenzungslinie des Schläfenmuskels stark vorspringend. Zwei von diesen Schädeln zeigten einfache Nasenbeine und ebenso Synostosen der Kranz- und Pfeilnaht und der Gaumennaht zwischen den Oberkiefern, der eine auch noch Verschmelzungen der Lambda- und Schuppennaht und der linken Sutura zygomatico-temporalis. Es wär jedoch bei keinem dieser Schädel etwa eine Missgestaltung in Folge frühzeitigen Verwachsens der Nähte anzunehmen und kann noch bemerkt werden, dass auch an den 9 Schädeln von Südseeinsulanern 5 mehr weniger ausgedehnte Synostosen zeigten und bei zweien ebenfalls die Nasenbeine und Oberkiefer theilweise oder ganz verschmolzen waren.

7. An der Debatte über die Saviotti'sche Arbeit betheiligte sich Herr v. Recklinghausen, an letzterem Vortrag ebenfalls v. Recklinghausen und Semper.

Digitized by Google

XIII. Sitzung am 5. Juni 1869.

Inhalt: Rossbach: Ueber den von Hohl angegebenen Apparat für Laryngoscopie und das Werthheim'sche Conchoscop. — Stöhr: Ueber die Grünfeld'sche Methode der Auspumpung der Bubonen. — v. Franque: Ueber Stachelbecken.

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt,

2. Die eingelaufenen Schriftstücke werden in Vorlage gebracht.

3. Herr Eimer wird als Mitglied aufgenommen.

4. Herr Selling legt der Gesellschaft eine von Heidenschreider in Herrieden übersendete Karte mit graphischer Darstellung der Witterungs-, Morbilitäts- und Mortalitätsverhältnisse des Jahres 1866/67 vor.

5. Herr Rossbach demonstrirt den von Hohl in Halle angefertigten Apparat für Laryngoscopie und das Werthheim'schen Conchoscop.

6. Herr Stöhr bespricht die Grünfeld'sche Methode der Auspumpung von Bubonen und erwähnt, dass er dieselbe bereits in 11 Fällen, darunter 7 sympathischer Natur und zwar mittelst der von Leiter angegebenen Spritze in Anwendung gezogen habe. Er spricht sich günstig über dieselbe aus, da dieselbe die Eröffnung des Bubons mittelst Einschnitt vollständig ersetze, ohne die möglichen Folgen einer Schnittwunde befürchten zu lassen. Der einzige Nachtheil sei der, dass bei Syphilitischen zuweilen von der Einstichsöffnung aus ein Zerfall der Gewebe eintritt.

7. An der Debatte über diesen Gegenstand betheiligte sich Herr P. Müller.

8. Herr v. Franque hält unter Hinweis auf einen von ihm beobachteten Fall über Stachelbecken einen längeren Vortrag. (Bereits in v. Scanzoni's Beiträge für Geburtskunde und Gynaekologie publicirt.)

XIV. Sitzung am 19. Juni 1869.

Inhalt: Köster: Ueber Tuberculose. — Eimer: Ueber die Wege des Fetts in der Darmwand bei seiner Resorption.

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wurde genehmigt.

2. Herr Köster referirt über die neueren Theorieen und experimentellen Arbeiten über Tuberculose von Villemin bis heute und schliesst daran an die Mittheilung eigener Beobachtungen.

Bei 5 Meerschweinchen fanden sich in Lunge, Leber und Milz, einmal auch im Netz, an der Pleura und in den Lymphdrüsen, bei einem Kaninchen nur in den Lungen ganz dieselben Veränderungen und Knötchenbildungen, die von den neueren Experimentatoren nach Impfung und Erzeugung chronischer Entzündungsherde hervorgerufen, beschrieben und abgebildet wurden. Nur zwei Mal waren ältere käsige Heerde vorhanden. An all' diesen Thieren war aber nie eine Impfung oder überhaupt eine Operation vorgenommen worden. 4 Meerschweinchen lebten aber von November an ca. 3 Monate, 1 nur etwa 5 Wochen in schlechter Luft (Anatomieküche), die übrige Zeit mit dem Kaninchen in dem Stalle für Versuchsthiere.

Digitized by Google

Bei der genaueren mikroscopischen Untersuchung ergab sich, dass die miliaren Tuberkel in den Lungen kleine bronchopneumonische Herde mit interstitieller Zellwucherung, die Veränderungen in der Leber eigentliche Cirrhose, die in der Milz ebenfalls nur chronische Wucherung, die Knötchen des Netzes und der Pleura entzündliche Vergrösserung der von v. Recklinghausen und Knauff beschriebenen follikelähnlichen Gebilde sind (sie enthalten Gefässschlingen), Riesenzellen wurden nie in den miliaren Knötchen gefunden.

Daraus schliesst Redner: 1) dass sich die sog. Tuberkulose bei Thieren spontan entwickeln kann, 2) dass die histologische Structur der Veränderungen nicht immer mit der miliaren Tuberkel des Menschen übereinstimmt.

3. Herr Eimer spricht über die Wege des Fettes in der Darmwand bei seiner Resorption. Die Fettresorption wird in der Darmschleimhaut durch deren Bindegewebe vermittelt, welches in seinem System durch Ausläufer anastomosirender Bindegewebskörperchen ein Kanalsystem darstellt, das nach dem Darmraum zu mit den unteren Enden der Epithelzellen sich direkt verbindet, nach der entgegengesetzten Seite hin überall, wo Lymphgefässe vorkommen, in dieselben vermittelst Erweiterungen der Ausläufer der Bindegewebskörperchen, welche ähnlich dem unteren Ende einer Trompete gestaltet sind, einmündet.

Diese Einmündung geschieht hauptsächlich in die Lymphgefässe der Mucosa und Submucosa. Das centrale Chylusgefäss spielt hiebei, wenigstens beim Frosch, keine besondere Rolle, steht vielmehr fast ausschliesslich in seinem untersten Abschnitt mit Ausläufern des Bindegewebes in offener Verbindung.

Aber nicht nur das Bindegewebe der Mucosa und der Submucosa dient in der Eigenschaft vorgebildeter Strassen der Resorption, sondern es wird ein Theil des Fettes durch in die Muscularis intestini und weiter in das subseröse Gewebe leitendes Bindegewebe, welches unmittelbare Fortsetzung desjenigen der Submucosa ist, vom Darmraum aus in jene geführt, um erst in die dort vorhandenen Lymphgefässe einzutreten.

Ebenso wird Fett durch Ausläufer der Bindegewebskörperchen direkt in die Blutgefässe der Darmschleimhaut geführt.

Bei den untersuchten Carnivoren dient normal ganz in derselben Weise wie im Dünndarm, so auch im Dickdarm das Bindegewebe der Resorption. Beim Frosch, bei welchem der untere Theil des Darms normal nicht betheiligt ist, konnte eine vollkommene Verdauungsthätigkeit selbst des Rectums bis zur Afteröffnung herab durch starke Oelfütterung ganz nach Art der Dünndarmverdauung erzwungen werden.

Das fettleitende Bindegewebskanalsystem ist beim Frosch im grössten Theile der Zottenfalten — deren oberem Abschnitt angehörig — und überall in den unter dem Epithel gelegenen Theilen der Schleimhaut durch vermittelst Ausläufer zu Zellen verbundenen, in den Zotten deren Längsrichtung nach, in den letztgenannten Gegenden annähernd parallel der inneren Grenze der Darmwand verlaufenden Zügen von Bindegewebe gebildet. Mit diesen hängt das Epithel unmittelbar durch Ausläufer zusammen. Nach der anderen Seite, — im Grund der Zottenfalten und überall im tieferen Abschnitt der Mucosa —, gehen diese spindelförmige Körperchen führenden Fadenzüge in ein Netz anastomosirender sternförmiger Bindegewebskörperchen über, welches besonders in der Submucosa schön ausgebildet ist. Die Ausläufer eben dieses Netzes sternförmiger Elemente vermitteln die Einmündung des Kanalsystems in die Lymphgefässe.

Digitized by Google

Bei den Säugethieren sind die Verhältnisse der Hauptsache nach dieselben.

Der Basalsaum der Cylinderzellen zeigt bei allen in Frage kommenden Thieren nicht nur eine Querstreifung, sondern auch eine Längsstreifung, durch welche er in drei übereinanderliegende Schichten getheilt wird. Die unterste Schicht ist als ein Theil der Zellmembran aufzufassen und entbehrt der Querstreifung. Die zwei oberen sind Ausscheidungsprodukt der Zellen und nicht eine solide Cuticula, sondern eine Masse, welche so weich ist, dass sie sogar durch Oeltröpfchen eingedrückt werden kann. In diesen oberen zwei Dritteln des Basalsaums findet man niemals Fett während der Verdauung. Es ist vielmehr der Saum während eines ganz bestimmten Stadiums derselben auf die Dicke des unteren Drittels verschmälert und dieses — die untere Schicht — wird in diesem Stadium von Fett entweder vollkommen imprägnirt gefunden, oder sie enthält dasselbe in Form feiner Tröpfchen (0,001—0,008 Mm.). Die oberen Schichten also, welche dem Durchtritt des Fettes wegen ihrer Weichheit auch ohne Porenkanälchen keinerlei Hinderniss in den Weg legen würden, müssen während jenes bestimmten Stadiums der Resorption aufgelöst werden. Die untere würde, falls sie nicht an und für sich das Fett durchtreten lässt, durch denselben Einfluss, welchem die oberen Schichten die Auflösung zuzuschreiben haben, zu diesem Zwecke erweicht werden können.

Die Becherzellen, durch physiologische Umwandlung aus dazu prädisponirten Cylinderzellen entstanden, stehen ganz wie die Cylinder mit dem Bindegewebe in offener Communication. Auf der Höhe der Ausbildung der Becher sind jedoch deren Ausläufer, welche die Verbindung mit dem Bindegewebe herstellen, viel weiter, als diejenigen der Cylinderzellen, und nicht wie diese protoplasmaführende, sondern eventuell leere Kanäle mit dicker, doppeltcontourirter Wandung. Da die Becher, welche in diesem Stadium der Ausbildung häufig gleichfalls leer gefunden werden, als Stomata auf die Oberfläche der Darmschleimhaut führen, so stellen sie, dem Gesagten zufolge, die offenen Mündungen des Lymphgefässsystems auf dieselbe dar. Trotzdem nehmen sie kein Fett während der Verdauung auf, was, wie noch Anderes, darauf hinweist, dass die untere Schicht des Basalsaums der Cylinder und der Protoplasma-Inhalt derselben oder eines von beiden bei der Aufnahme des Fettes eine wichtige Rolle spielen muss.

Ausführlich sind die Ergebnisse, zusammt den Methoden, durch welche sie erzielt wurden, bereits in der Veröffentlichung begriffen.

4. An der Debatte über letztern Vortrag betheiligte sich Herr Fick.

XV. Sitzung am 3. Juli 1869.

Inhalt: Semper: Ueber Sitten und Gebräuche auf den Carolinen. — Wagner: Ueber künstliche Bildung des Graphits.

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2. Herr Semper hält einen längeren Vortrag über die Sitten und Gebräuche der Bewohner der Karolinen.

3. Herr R. Wagner spricht über die künstliche Bildung von Graphit, erörtert das geologische Vorkommen desselben im Gneiss, Glimmerschiefer und Thonschiefer,

Digitized by Google

im körnigen Kalk u. s. w. und sucht die Bildung des Graphits in der Natur wie durch chemische Reaktionen auf die Zersetzung von Cyan und Cyanverbindungen zurückzuführen; so beobachtete Redner, dass die aus der Cyanwasserstoffsäure sich mitunter abscheidende schwarze Masse, die früher für eine eigenthümliche Säure gehalten und mit dem Namen Azulmsäure bezeichnet wurde, nach dem Auskochen mit verdünnter Salpetersäure und Auswaschen mit Wasser, aus Graphitblättchen bestehe. Er hebt ferner hervor, dass der sogenannte Hochofengraphit, der sich aus gewissen Sorten von Roheisen während des Erkaltens und Erstarrens und einigen Eisenschlacken (z. B. aus der Garschlacke der Frischheerde) ausscheidet, ohne Widerrede gleichfalls als das Produkt der Zersetzung von Cyanverbindungen anzusehen sei, da man gegenwärtig weiss, dass bei der Reduction der Eisenerze im Hochofen nächst dem Kohlenoxydgase die Cyanwasserstoffsäure als Reductionsagens eine Hauptrolle spiele. Nicht der im flüssigen Roheisen in reichlicher Menge gelöste Kohlenstoff sei es, der beim Erstarren sich als Graphit abscheide, sondern die Cyanverbindungen, die im Roheisen und in der Schlacke vorkommen und deren Cyan sich in Graphit und Stickstoff spaltet, welcher letztere in Form von Ammoniak in jedem Hochofen so massenhaft auftritt, dass täglich viele Centner Salmiak als Nebenproduct bei der Roheisenproduction gewonnen werden können.

Der sogenannte Retortengraphit, welcher in den zur Leuchtgasfabrication aus Steinkohlen dienenden Retorten wahrzunehmen ist, kann gleichfalls unter Mitwirkung von Cyanverbindungen, die unter den Producten der trockenen Destillation der Steinkohlen in nambafter Menge sich finden, gebildet worden sein.

Von grösserer Wichtigkeit ist die Graphitbildung aus Cyannatrium, welches in dem Process der Sodafabrikation nach Leblanc's Verfahren entsteht. In einem bestimmten Stadium der Umwandlung der Soda in Aetznatron erleidet das Cyan eine Spaltung und es scheidet sich der dabei entstehende Graphit, wie es schon Pauli 1861 dargethan, im reichlichsten Masse auf der Oberfläche der Lauge ab. In dem von Seite des Zollvereins herausgegebenen amtlichen Berichte über die Ergebnisse der Londoner Ausstellung des Jahres 1862 (Bd. I p. 416) hat Redner auf die Bedeutung dieser Art Graphitbildung für die Technik, namentlich für die Bleistiftindustrie aufmerksam gemacht. Die Quantität des so producirten Graphit's war aber verhältnissmässig gering.

Gegenwärtig steht die Angelegenheit in einer weit günstigern Phase, seitdem es dem Director der chemischen Fabrik zu Aussig in Böhmen, Herrn Max Schaffner, gelungen ist, grosse Massen dieses Graphits als Nebenproduct der Sodafabrication darzustellen.

Redner zeigt Proben von Graphit aus Eisenhochöfen, aus belgischen Garschlacken und aus Cyannatrium vor.

Digitized by Google

XVI. Sitzung am 17. Juli 1869.

Inhalt: v. Franque: Ueber Becken verschiedener Menschenracen. — R. Wagner: Ueber künstliche Darstellung des Alizarins; über Darstellung von Weinstein und Weinsäure aus Milchzucker.

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2. Herr v. Franque spricht in längerem Vortrage und mit Demonstration zahlreicher Präparate über Becken der verschiedenen Menschenracen. (Der Vortrag bereits publicirt in Scanzoni's Beiträge der Geburtskunde und Gynaekologie Bd. V.)

3. Herr Wagner macht auf Grund eigener Versuche weitere Mittheilungen über die künstliche Darstellung von Alizarin, wie sie jüngst von C. Graebe und C. Liebermann in Berlin ausgeführt worden ist.

Die genannten Chemiker gehen von dem Kohlenwasserstoff Anthracen $C_{14}H_{10}$ aus, der durch eine Reihe von chemischen Operationen in $C_{14}H_8O_4$ übergeführt wird.

Vor der Hand ist jedoch das Anthracen aus dem Kohlentheer kaum in einer für technische Verwendungen hinreichenden Menge zu beschaffen. Es kommt in dem Theer in weit geringerer Menge vor als das Benzol, Toluol und das Naphtalin. Die künstliche Heranbildung des Anthracens aus anderen im Theer und anderen Destillationsproducten der Steinkohle vorkommenden Kohlenwasserstoffen ist daher von hervorragender Bedeutung. Die Möglichkeit einer künstlichen Darstellung des Anthracens tritt klar hervor, wenn man, auf den Ergebnissen der Arbeiten von Berthelot und von Fritzsche fussend, die Constitution des Anthracens zu erfahren sucht. Nach des Redner's Dafürhalten sind zwei Ansichten aufstellbar, die jedoch bei weiterer Betrachtung in eine Anschauungsweise aufgehen; das Anthracen lässt sich nämlich betrachten:

a) als Naphtalin, in welchem 2 Aeq. Wasserstoff durch 2 Aeq. Acetylen ersetzt sind:

$$\underbrace{C_{10}H_8 - H_2}_{} + \underbrace{2\,C_2H_2}_{\text{Acetylen}} = \left.\begin{matrix} C_{10}H_6 \\ C_2H_2 \\ C_2H_2 \end{matrix}\right\} = \underbrace{C_{14}H_{10}}_{\text{Anthracen}};$$

b) als Benzol, in welchem 4 Aeq. H durch 4 Aeq. Acetylen ersetzt sind:

$$\underbrace{C_6H_6}_{\text{Benzol}} - \underbrace{4\,H}_{} + \underbrace{4\,C_2H_2}_{\text{Acetylen}} = \left.\begin{matrix} C_6H_2 \\ (C_4H_2)_4 \end{matrix}\right\} = \underbrace{C_{14}H_{10}}_{\text{Anthracen}}.$$

Zieht man nun in Betracht, dass Benzol mit Leichtigkeit aus Acetylen sich bildet (nach Berthelot lässt sich ja das Benzol als Triacetylen: $3\,C_2H_2 = C_6H_6$ ansehen) und Benzol mit eben so grosser Leichtigkeit in Naphtalin übergeführt werden kann, so liegt die Vermuthung nahe, dass Anthracen das Product der Umwandlung von Benzol und Naphtalin sei und dass man aus beiden Körpern Anthracen heranbilden könne. Die in dieser Richtung angestellten Versuche haben die Richtigkeit dieser Anschauungsweise bestätigt.

Durch Leiten eines Dampfgemisches von Naphtalin und (toluolhaltigem) Benzol durch ein rothglühendes Rohr bildet sich neben anderen Producten, namentlich gasiger Natur, Anthracen in reichlicher Menge.

Digitized by Google

Der hierbei stattfindende Vorgang lässt sich vielleicht durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$\underbrace{C_{10}H_8}_{\text{Naphtalin}} + 3\,\underbrace{C_6H_6}_{\text{Benzol}} = 2\,\underbrace{C_{14}H_{10}}_{\text{Anthracen}} + 3\,H_2$$

Ein Gemenge von Benzol, Naphtalin und Eisessigsäure gibt beim vorsichtigen Behandeln mit Kalibichromat oder Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. Producte, unter denen die Gegenwart von Oxanthracen (Anthrachinon) unverkennbar ist.

Lassen wir übrigens die Analogie gelten, so wird man annehmen dürfen, dass ebenso wie die Benzoësäure nicht aus einem der Theerkohlenwasserstoffe, sondern aus mehreren derselben, nämlich aus dem Benzol (nach A. W. Hofmann), dem Toluol (nach Cannizaro) und dem Naphtalin (nach Gebrüder Dépouilly) dargestellt werden kann, auch das künstliche Alizarin nicht nur aus dem Anthracen allein wird dargestellt werden können. Aus dem Toluol ist das Anthracen bereits erhalten worden. Wird Chlorbenzyl durch Einwirkung von Chlor auf siedendes Toluol dargestellt, mit Wasser auf 190° erhitzt, so bildet sich neben reinem Kohlenwasserstoff von der Formel $C_{14}H_{14}$ Anthracen nach folgender Gleichung:

$$4\,(C_7H_7Cl) + 2\,H_2O = 4\,HCl + 2\,H_2O + C_{14}H_{14} + C_{14}H_{10}.$$

Die Darstellung des Alizarins auf künstlichem Wege erfolgt nach den Veröffentlichungen der Patentbeschreibung von Graebe und Liebermann auf folgende Weise*):

I. Das Anthracen wird zunächst in das von Anderson im Jahre 1863 entdeckte Oxyanthracen $C_{14}H_8O_2$ übergeführt.

Dieses geschieht durch Behandeln des Anthracens mit kochender Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. oder durch chromsauren Kali und Schwefelsäure oder Essigsäure. Das Oxanthracen lässt sich als das Chinon des Anthracens, als Anthrachinon betrachten.

II. Durch Behandeln mit Brom wird das Anthrachinon in Bibromanthrachinon $C_{14}H_6Br_2O_2$ übergeführt;

$$C_{14}H_8O_2 + 4\,Br = C_{14}H_6Br_2O_2 + 2\,HBr.$$

III. Beim Erhitzen des Bibromanthrachinons mit concentrirter Kalilauge bis auf 170° geht die Bildung des Alizarins vor sich. Aus der dunkelblauen Lösung in Kali wird das Alizarin durch Salzsäure gefällt.

Die Alizarinbildung erhellt aus nachstehender Gleichung:

$$\underbrace{C_{14}H_6Br_2O_2}_{\text{Bibromanthrachinon}} + 2\left\{\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O = \underbrace{C_{14}H_8O_4}_{\text{Alizarin}} + 2\,KBr.$$

Herr Wagner referirt ferner über eine von dem Studierenden Wilhelm Schenk im chemischen Institut der k. Universität ausgeführte Arbeit über die künstliche Bildung der Weinsäure aus Milchzucker.

*) Journ. f. pract. Chemie LXXXIX p. 175.

Digitized by Google

XVII. Sitzung am 31. Juli 1869.

Inhalt: Nies: Ueber einige quantitative Analysen von Vitriolen; über einen Kesselstein der Würzburger Wasserleitung. — Fick: Ueber die Helmholtz'sche Theorie der Vocalbildung.

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2. Herr Nies spricht a) über einige quantitative Analysen von Vitriolen, aus denen es sich ergibt, dass viele sogenannte Zinkvitriole vielmehr als isomorphe Gemenge von Cobaltvitriol mit schwefelsaurer Magnesia aufzufassen sind;

b) über einen Kesselstein, der, aus dem stark magnesiahaltigen Wasser der Würzburger Wasserleitung abgesetzt, auffallender Weise aus fast chemisch reinem kohlensauren Kalk besteht.

3. Herr Fick hält einen Vortrag über die Helmholtz'sche Theorie der Vokalbildung, verbunden mit den einschlägigen Experimenten.

XVIII. Sitzung am 30. October 1869.

Inhalt: P. Müller: Ueber einen Fall von Decapitation. — Fick: Ueber den Helmholtz'schen electromotorischen Apparat.

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2. Die eingelaufenen Schriftstücke wurden in Vorlage gebracht.

3. Herr R. Wagner macht einige vorläufige Mittheilungen über Chloralhydrat und stellt dabei einen längeren Vortrag über dasselbe in Aussicht.

4. Herr P. Müller referirt über einen Fall von Decapitation, die er vor einigen Tagen auszuführen Gelegenheit hatte. Die Operation wurde mittelst des Braun'schen Schlüsselhackens ausgeführt. In der weitern Besprechung dieses Verfahrens spricht derselbe sich im Allgemeinen günstig über dieses Instrument aus. (Wird später ausführlicher publicirt werden.)

5. An der Debatte hierüber betheiligte sich Herr Vogt.

6. Herr Fick demonstrirt den elektromotorischen Apparat von Helmholtz.

Digitized by Google

XIX. Sitzung am 13. November 1869.

Inhalt: v. Hertlein: Ueber Chloralhydrat. — Kölliker: Ueber natürliche Auswahl.

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt.

2. Herr v. Hertlein spricht über das Chloralhydrat vom technisch-chemischen Standpunkte; derselbe beleuchtet zunächst die bekannte langwierige Herstellungsmethode des Chlorals durch Einleiten von Chlor in Alkohol, oder, wie er als zweckdienlicher beweist, in Aldehyd. Die Schwierigkeiten der Herstellung dieser Verbindung liegen nach seinen Erfahrungen in dem Auftreten einer Reihe von Nebenproducten, die er zunächst feststellt, näher charakterisirt und zu deren Trennung und Beseitigung er einen Weg angibt.

Schliesslich theilt derselbe eine neue, im Gegensatze zu der obigen höchst einfache, von ihm aufgefundene Methode, auf directer Ueberführung des Chlorals oder Aldehydes in Chloral in einer Chlormischung beruhend, mit, bei welcher das Auftreten aller die Bildung des Alkohols hindernden Nebenproducte vermieden, die Herstellung des letzteren beschleunigt und die Ausbeute wesentlich erhöht wird.

Der Vortrag wurde durch Vorzeigung der wichtigsten, den Verlauf des Prozesses versinnlichenden Zwischen- und Nebenproducte, sowie der auf den verschiedenen Wegen erhaltenen Chloralhydrat-Proben erläutert.

3. An der sich an diesen Vortrag reihenden Debatte betheiligten sich die HH.: Rinecker, Sachs, Dehler und Wagner, welch' Letzterer die Möglichkeit der synthetischen Bildung des Chloralhydrates aus Chloroform und Kohlenoxyd hervorhebt und auf die neuerdings von Price in London empfohlene Anwendung des Stickoxydulgases in weingeistiger Lösung als Anaestheticum aufmerksam macht.

4. Herr Kölliker beginnt einen längeren Vortrag über die natürliche Auswahl mit Besprechung der einschlägigen neuern Literatur. Die Fortsetzung wird in einer der nächsten Sitzungen erfolgen. (Ein ausführlicher Bericht wird dann folgen.)

XX. Sitzung am 27. November 1869.

Inhalt: R. Wagner: Nekrolog Scherer's. — Rinecker: Nekrolog Narr's. — Besprechung innerer Angelegenheiten.

1. Herr R. Wagner trägt den Nekrolog des Hofr. Prof. Dr. v. Scherer vor. (Folgt in den Sitzungsberichten.)

2. Herr Rinecker verliest einen Nekrolog des Prof. Dr. Narr. (Folgt in den Sitzungsberichten.)

3. Die vom Ausschusse vorgeschlagenen Herren: Dr. Gurlt, Prof. der Chirurgie in Berlin, und Dr. Heidenschreider, prakt. Arzt in Herrieden, werden zu correspondirenden Mitgliedern ernannt.

4. Der Quaestor legt den Rechenschaftsbericht der Gesellschaft vor. Der Cassastand ist folgender:

Digitized by Google

A. Einnahmen:

a) Cassarest von 1868	234 fl. 30 kr.
b) Beiträge der Mitglieder	396 fl. — kr.
c) Zinsen	43 fl. 30 kr.
Summa	674 fl. — kr.

B. Ausgaben (inclusive 200 fl. 12 kr. für den Katalog) . . . . . 459 fl. 2 kr.

Rest 184 fl. 58 kr.

Hiezu kommen noch diverse Werthpapiere. Dem Rechenschaftsbericht wurde die Zustimmung ertheilt.

5. Der II. Schriftführer, Herr Rosenthal, legt der Gesellschaft den neu ausgearbeiteten Bibliotheks-Katalog vor.

6. Es wird demselben, sowie Herrn v. Franqué, für ihre Bemühung um das Zustandekommen desselben der Dank der Gesellschaft votirt.

7. Die Wahlen für das nächste Jahr werden vorgenommen und ergeben folgendes Resultat:

I. Vorsitzender: Herr Fick.
II. Vorsitzender: Herr Sachs.
I. Schriftführer: Herr P. Müller.
II. Schriftführer: Herr Rosenthal.
Quaestor: Herr Schiller.

Der Redactionsausschuss bleibt aus den nämlichen Herren, wie bisher, zusammengesetzt.

8. Das Festsouper zur Feier des 20jährigen Stiftungstages soll am 7. Dezember abgehalten werden.

P. Müller,
I. Schriftführer der Gesellschaft.

Digitized by Google

Zwanzigster Jahresbericht

der

physikalisch-medicinischen Gesellschaft

in Würzburg,

vorgetragen am 7. December 1869

von dem I. Vorsitzenden

Johannes Rudolf Wagner.

Meine hochverehrten Herren!

Mit dem heutigen Tage vollendet sich das zweite Jahrzehnd des Bestehens der physikalisch-medicinischen Gesellschaft.

Es war im Jahre 1849 an einem Decembertage, als 24 wackere Männer zur Gründung unseres Vereines zusammentraten.

Wie viel hat sich seitdem um uns her und unter uns und in uns verändert.

Nicht alle Wünsche, welche die Gründer für das Gedeihen der Gesellschaft hegten, sind in Erfüllung gegangen. Es bleibt noch viel zu thun! Und dennoch können wir nicht ohne Befriedigung zurückblicken auf unsere Arbeiten und deren Resultate. Mit Stolz können wir es sagen, die physikalisch-medicinische Gesellschaft hat einen guten Klang in der Gelehrtenwelt weit über Deutschlands Grenzen hinaus. Nur auf sich selbst und die geistige Kraft ihrer Mitglieder gestellt, darf sie durch ihre Leistungen wohl den Vergleich mit mancher hochberühmten und hochsubventionirten Akademie nicht scheuen.

Doch ich will heute nicht die Geschichte unserer Gesellschaft schildern. Nur mit kurzen Worten aber lassen Sie uns einen Blick werfen auf unsere Arbeiten und unsere Erlebnisse in dem abgewichenen Vereinsjahre, obgleich dasselbe ruhig und ohne hervorragende Ereignisse dahinfloss.

Digitized by Google

Im Ganzen ist nur Erfreuliches zu berichten, zwar nicht in Beziehung auf namhaften Mitgliederzuwachs, aber ganz besonders auf ein reges Leben in dem Vereine selbst, auch vermehrte Theilnahme an den wissenschaftlichen Versammlungen der Gesellschaft.

Die Zahl der einheimischen Mitglieder beträgt gegenwärtig 94, vier Mitglieder haben wir durch den Tod, vier andere durch Wohnsitzveränderung verloren. Es sind dies die Herren:

Hofrath Dr. von Scherer,
Prof. Dr. Narr,
Prof. Dr. Leiblein,
Prof. Dr. Fr. Ad. Schmidt,

die uns der unerbittliche Tod geraubt, durch Veränderung des Wohnsitzes sind ausgeschieden die HH.:

Dr. Wild, Dr. Grenacher u. Dr. Driver, ferner Hofrath Dr. Clausius, gegenwärtig in Bonn.

Ausgetreten ist Prof. Felix Dahn.

Dagegen sind neu eingetreten die HH.:

Dr. Studemund, o. ö. Prof. der class. Philologie,
Dr. C. Dittmar, Assistent des physiolog. Institute,
Dr. Theodor Eimer, Prosector an der zootom. Anstalt der k. Universität.

Zu correspondirenden Mitgliedern wurden in diesem Jahre gewählt die Herren:

1) Dr. Gurlt, a. o. Prof. der Chirurgie in Berlin;
2) Dr. Heidenschreider in Herrieden.

Mithin beträgt die Zahl der correspondirenden Mitglieder gegenwärtig 78.

Im Laufe des Jahres fanden 20 Sitzungen statt und wurden in denselben Vorträge aus den Gebieten der Medicin, der Naturwissenschaften und der Technologie abgehalten von den Herren:

Clausius, über Condensation der Gase, besonders der Kohlensäure;

Th. Eimer, über Fettresorption;

Fick, über den Marey'schen Cardiograph, über die Helmholtz'sche Theorie der Vocalbildung, über den Helmholtz'schen elektromotorischen Rotationsapparat;

v. Franqué, über Stachelbecken, über Becken verschiedener Menschenracen;

Hasse, über die Fortsätze der Processus transversi der Wirbel;

v. Hertlein, über eine neue und zweckmässige Darstellung des Chloralhydrates;

Kölliker, über Missbildung der Hühnerembryonen, über den mexikanischen Axolotl, über den Schädel der Südseeinsulaner in Australien, über die Darwin'sche Lehre, Referat über eine Untersuchung Saviotti's, den feineren Bau der Bauchspeicheldrüse der Kaninchen betreffend;

Koester, über Tuberculose;

Paul Munde, über Spontan-Amputation;

Peter Müller, über Blutungen aus den äusseren Genitalien während der Geburt, über eine eigenthümliche Dilatation der Cervicalhöhle bei gynäkologischen Kranken, über Decapitation;

Nies, über die Beringer'schen Steine, über Vitriole und über Kesselsteine;

Digitized by Google

v. Recklinghausen, über einen Fall von multiplen Neuromen, über Verletzung durch Klystierapparate;
Riegel, über intra-uterinale Injectionen;
Rinecker, über die Anwendung des Ophthalmoskops bei Kinderkrankheiten, über ein von der „Royal Society" herausgegebenes Werk über die Nomenklatur der Krankheiten;
Rossbach, über Diphtherie, über den Hohl'schen Apparat für Laryngoskopie, über das Werthheim'sche Conchoskop;
J. Sachs, über Flechten;
Sandberger, über chemisches und mikroskopisches Verhalten der basaltähnlichen Gesteine;
Semper, Ethnologisches über die Carolinen;
Schubert, über Prüfung gallisirter Weine;
Selling, über meteorologische Stationen und Beobachtungen;
Stöhr, über natürliches und künstliches Eczem bei Hautödem, über Hydrotherapie beim Typhus;
R. Wagner, über das neu entdeckte Element Jargonium, über Anwendung des Glases als Gespinnstfaser, über künstliche Darstellung des Alizarins aus Anthracen, über Chloralhydrat, über die Anwendung des Broms als Desinfectionsmittel, über Graphitbildung aus Cyanverbindungen, Referat über eine Untersuchung W. Schenk's, über die Darstellung von Weinsäure aus Milchzucker.

Ein grosser Theil dieser Vorträge war von Versuchen, Demonstrationen und Vorzeigen von Präparaten begleitet.

Für die im Laufe des Verwaltungsjahres durch den Tod aus unserer Mitte genommenen Mitglieder, Hofrath Dr. v. Scherer und Prof. Dr. Narr, wurden in besonderer feierlicher Sitzung Gedächtnissreden gehalten und zwar die erstere von Prof. Dr. Wagner und die letztere von Hofrath Dr. Rinecker. In gleicher Weise wurde von Prof. v. Recklinghausen der Nekrolog für Prof. v. Bezold vorgetragen.

Von unseren Verhandlungen ist vom I. Band der neuen Folge das 3. und 4. Heft an die Oeffentlichkeit getreten.

Ein neuer Katalog unserer werthvollen Bibliothek ist im Laufe des verflossenen Vereinsjahres durch die unermüdliche Fürsorge des Herrn J. Rosenthal, Dr. v. Franqué und Prof. Dr. Textor ausgearbeitet und gedruckt worden. Ich lege Ihnen, verehrteste Herren, diesen Katalog, der einen seit Jahren ausgesprochenen Wunsch der Gesellschaft in der vollendetsten Form realisirt, hiermit vor und folge nur dem Zuge meiner Gefühle, wenn ich den genannten Herren für die Durchführung dieser grossen Arbeit im Namen der Gesellschaft hiermit nochmals öffentlich den wärmsten Dank ausspreche!

Im Laufe des Jahres wurden drei neue Tauschverbindungen eingegangen, während eine ältere sistirt wurde. Unsere Gesellschaft steht somit mit 113 medicinischen und naturwissenschaftlichen Vereinen und Zeitschriften in Verbindung.

An zahlreichen und werthvollen Geschenken für die Bibliothek hat es auch in diesem Jahre nicht gefehlt. Das Verzeichniss dieser Geschenke findet sich im Anhange zu den Sitzungsberichten aufgeführt.

Was unsere Finanzen anbelangt, so befanden sich dieselben auch im abgelaufenen Jahre unter der Obhut des Herrn Regimentsarzt Dr. Schiller. Nach der in

Digitized by Google

der Schlusssitzung genehmigten Rechnung ist der Cassabestand der Gesellschaft am heutigen Tage folgender:

A. Einnahmen:

Casse-Rest von 1868	234 fl. 30 kr.
Beiträge	396 fl. — kr.
Zinsen	43 fl. 30 kr.
Summa	674 fl. — kr.
B. Ausgaben (incl. 200 fl. 12 kr. für den Katalog):	489 fl. 2 kr.
Cassabestand	184 fl. 58 kr.

in Baar, wozu noch die Werthpapiere kommen.

Ausschussitzungen wurden im verflossenen Vereinsjahre 5 gehalten.

In der Schlussitzung des 27. November fanden die Wahlen für das neue Vereinsjahr statt, wobei aus der Wahlurne hervorgingen:

Prof. Dr. Adolph Fick	als I. Vorsitzender,
Prof. Dr. Julius Sachs	„ II. „
Dr. P. Müller	„ I. Secretär,
Dr. J. Rosenthal	„ II. „
Dr. C. Schiller, k. Reg.-Arzt	„ Quästor.

Die Redactions-Commission blieb dem Wunsche der Gesellschaft gemäss unverändert.

Ehe ich meinen Bericht beendige, erfülle ich noch eine mir angenehme Pflicht, indem ich im Namen unserer Gesellschaft allen denjenigen Herren, welche unsere Zwecke fördern halfen, auch an diesem Platze meinen verbindlichsten Dank abstatte. Mögen Sie auch in Zukunft mit gewohnter Lust und Liebe zur Sache den Gesellschaftszwecken treu zur Seite stehen. Möchten namentlich alle Mitglieder unserer kleinen Gemeinde von der Ueberzeugung durchdrungen sein, dass schon durch das Gegenwärtigsein in den Sitzungen eine Pflicht erfüllt wird gegen eine Gesellschaft, deren lebendiges und gedeihliches Wirken auch davon abhängt, dass sich die Theilnahme an den regelmässigen Zusammenkünften fort und fort kundgibt!

Und so lege ich denn mein Amt in die Hände des neuen Präsidenten, unseres bewährten Collegen Adolph Fick nieder, mit dem innigen Wunsche, dass denselben, wie mich, Ihre Opferwilligkeit begleiten möge

Ein berühmter Italiener hat vor 200 Jahren sein Leben beschlossen mit dem Rufe für die Republik, der er angehörte: „Esto perpetua". Mit demselben Rufe und warmem Wunsche für unsere kleine naturwissenschaftliche Republik, die mit dem heutigen Tage in das dritte Decennium ihres Alters tritt, schliesse auch ich:

„Esto perpetua."

Digitized by Google

Gedächtnissrede

auf

Johann Joseph von Scherer,

Doctor der Medicin und der Chirurgie und ordentl. öffentl. Professor der Chemie und Hygiene an der medicinischen Facultät der königl. bayer. Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg,

gehalten

in der Sitzung der physikalisch-medicinischen Gesellschaft am 27. November 1869

von

Johannes Rudolf Wagner.

Hochgeehrte Anwesende!

Der Tod, der nicht müde wird, unsere Reihen zu lichten, scheint mit grausamer Bevorzugung sein Absehen auf die der hiesigen Hochschule angehörenden Mitglieder unserer Gesellschaft gerichtet zu haben. Innerhalb eines kurzen Zeitraumes hat die physikalisch-medicinische Gesellschaft aus der Liste ihrer in diese Kategorie gehörenden Mitglieder durch den Tod gestrichen: Heinrich Müller, den Tiefbetrauerten, den grossen Forscher in der Anatomie und Physiologie des Auges; August Förster, den pathologischen Anatomen, dem in unseren Sitzungsberichten durch Friedrich Böhmer ein herzliches Denkmal der Liebe und der Anhänglichkeit gesetzt ist; Gottfried Wilhelm Osann, den Physiker und thätigsten Förderer der Zwecke unserer Gesellschaft; Albert von Bezold, den geistvollen Physiologen, an dessen frischem Grabe die Klage noch nicht verstummt ist; Valentin Leiblein, Johann Narr und Friedrich Wilhelm Schmidt endlich, deren sterbliche Ueberreste erst seit wenigen Monaten kühle Erde deckt. Anderen Mitgliedern unserer Gesellschaft sei es vorbehalten, für die letztgenannten drei Dahingeschiedenen Worte der Erinnerung in den für weitere Kreise bestimmten Berichten niederzulegen.

Digitized by Google

Aber noch Einer ist nicht genannt unter denjenigen, welche der unerbittliche Tod in dem verflossenen Jahre aus unserer Mitte hinweggenommen. Ich spreche von

Johann Joseph von Scherer,

ordentl. Professor der Chemie und Hygiene an der medicinischen Facultät der Hochschule Würzburg.

Ihm und seinem Andenken wollen wir heute einige Augenblicke weihen. Ist es ja eine der hauptsächlichsten unserer Pflichten, den geschiedenen Mitgliedern den gerechten Tribut der Klage über ihren Verlust und der Dankbarkeit Seitens Aller, die sich dem Forschen ergeben haben, zu zollen. Aber nicht minder drängt es uns, sich dieser heiligen Pflicht in kürzester Zeit zu entledigen, damit ein genauer, ein wahrheitsgetreuer Bericht erstattet werden könne von den Wechselfällen, die der Dahingeschiedene im Leben erfuhr und von der Art, wie seine Arbeiten und Forschungen sich aneinander knüpften. Ist ein längerer Zeitraum über diese flüchtigen Documente dahingegangen, so ist bei der Schnelllebigkeit unserer Zeit, bei dem Wechsel der Anschauungen in der Wissenschaft, auf Genauigkeit und unbefangene Beurtheilung nicht mehr zu zählen. Das Urtheil der Menge über einen Gelehrten ist wie ein Stück gemünzten Metalles, welches durch den Umlauf sich häufig im Gepräge, im Gewicht und im Gehalte ändert!

Johann Joseph Scherer wurde geboren in Aschaffenburg am 14. März 1814. Sein Vater war Lehrer an einer der dortigen katholischen deutschen Schulen. Als einer der ersten und ausgezeichnetsten Schüler absolvirte er die Lateinschule, das Gymnasium und das Lyceum seiner Vaterstadt. Hierauf widmete er sich in Würzburg dem Studium der Medicin. Hier lag er neben seinen medicinischen Studien mit grosser Vorliebe den Naturwissenschaften, insbesondere der Chemie, Geologie und Mineralogie ob. Nach einem mir vorliegenden amtlichen Zeugnisse des nun verewigten Professors v. Marcus vom 4. März 1842 wurde Sch. bereits auf der Hochschule zu den begabtesten und hervorragendsten der Studirenden gezählt. „Sein Fleiss, sein Talent und seine Kenntnisse reihten ihn bald unter die ausgezeichnetsten Hochschüler, und sein musterhafter Wandel erwarb ihm die Zuneigung seiner sämmtlichen Lehrer.“ Nach zurückgelegten Prüfungen promovirte Sch. am 23. Juni 1836 als Dr. der Medicin und Chirurgie und practicirte hierauf zwei Jahre lang als Arzt im Badeorte Wipfeld (Unterfranken). Hier war es, wo er den Naturforscher Ernst v. Bibra auf Schwebheim kennen lernte, der von bestimmendem Einflusse für die Laufbahn Sch.'s werden sollte. Seit Jahren mit physiologisch-chemischen Untersuchungen beschäftigt — ich erinnere hier nur an das berühmte Werk über die chemische Zusammensetzung der Knochen, welchem später das in Verbindung mit Dr. Geist veröffentlichte Buch über die Krankheiten der Arbeiter in den Phosphor-Zündholzfabriken folgte — erkannte v. Bibra die Lücken unseres Wissens über die Zusammensetzung des Blutes und die Constitution der Eiweiskörper. Er war es, der unsern Sch. veranlasste, die praktische Medicin zu verlassen und mit Leib und Seele sich den Naturwissenschaften zu widmen. Sch. ging, nachdem er einige Zeit in v. Bibra's Privatlaboratorium chemischen Forschungen sich hingegeben hatte, nach München, um drei Semester lang (1839—40) unter Nepomuk von Fuchs, Franz v. Kobell und Vogel sen. ausschliesslich der Chemie zu leben. Im chemischen Laboratorium von Prof. v. Fuchs sehen wir

Digitized by Google

Sch. im Sommersemester 1839 der Untersuchung titanhaltiger Eisenerze obliegen und wir werden kaum einen Irrthum begehen, wenn wir annehmen, dass ein wesentlicher Antheil an der Ausbildung der Fuchs'schen Eisenprobe, die seitdem in der quantitativen Analyse eine hohe Bedeutung erlangt hat, auf Sch. fällt. In den von Professor Cajetan v. Kaiser in München im Jahre 1856 herausgegebenen „Gesammelten Schriften des N. von Fuchs" wird auf Seite 229 der Mitwirkung Sch.'s bei der quantitativen Bestimmung des Eisens mittelst Kupfer alle Anerkennung gezollt. Bei verschiedenen Gelegenheiten hat Sch. hervorgehoben, wie viel er seinem Lehrer Fuchs verdankt, wie dieser Forscher es namentlich gewesen sei, der ihm Freude an der anorganischen Chemie beigebracht und ihm dadurch von der Einseitigkeit in dem Studium der organischen Chemie bewahrt habe.

Die Münchener Hochschule vermochte jedoch den jungen Forscher auf die Dauer nicht zu fesseln. Die organische Chemie und insbesondere der physiologische Theil derselben wurden damals dort nicht cultivirt.

Die Augen der naturwissenschaftlichen Welt waren gegen das Ende der dreissiger Jahre auf den kühnen Reformator an der Lahn gerichtet, der mit einem bis dahin in der Chemie fast unerhörten Eifer seine anregende und treibende Mission zu erfüllen begann. Aus allen Culturländern der Welt strömten junge Forscher nach Giessen, um von Justus Liebig die Weihen zu empfangen. Was wunder also, dass der strebsame Sch. sich diesen Jüngern anzuschliessen bedacht war? Auf liberalste Weise von der bayerischen Staatsregierung unterstützt, wanderte Sch. Ostern 1840 nach Giessen, wo er bis September 1841 verblieb.

Er widmete sich hier der Thierchemie, einem Zweige der Naturforschung, der damals noch sehr im Argen lag, von dem Liebig sagte, es sei ein Grenzgebiet, welches weder ganz der Chemie, noch ganz der Physiologie angehöre. Wie es in den Grenzländern der Fall sei, trieben sich darin Abenteurer aller Art herum, auf deren auf gelegentlichen Streif- und Jagdzügen gemachten Wahrnehmungen und Erzählungen beruhe der grösste Theil unserer Kenntnisse von diesem Gebiete.

Sch. nun gehörte zu den ersten Auserwählten, die jenes Grenzgebiet bereisen und sich darin eine bleibende Heimath begründen durften. Unter Liebig's Führung war es ihm vergönnt, dem Boden des neu erforschten Gebietes nützliche Früchte, fruchtbare Gesichtspunkte und unvergängliche Wahrheiten abzugewinnen.

Sch. beschäftigte sich vorzugsweise mit Untersuchungen über das Blut und über die sogenannten Proteinkörper und deren Zusammensetzung. Er war ein Lieblingsschüler Liebig's und einer seiner jugendkräftigsten Mitarbeiter. Nach dem Wortlaute eines von Liebig am 8. December 1841 ausgestellten Gutachtens über Sch.'s Bedeutung als Forscher „sind diese Untersuchungen in ihren Resultaten für die Chemie und Physiologie von grösster Wichtigkeit, insofern sie eine feste Grundlage abgeben für die Verwandlung der Nahrungsmittel in Blut, und für den Uebergang der Bestandtheile des Blutes in Bestandtheile der Organe. Nur ein entschiedenes Talent für chemische Untersuchungen, eine reine Liebe zur Wissenschaft und ein ernster fester Wille, der sich durch zahlreiche Schwierigkeiten nicht entmuthigen liess, machte die Durchführung dieser grossen Arbeit möglich." So weit Liebig's Worte. Wie es so oft auf der Lebensbahn der deutschen Gelehrten sich ereignet, der geebnete Weg, der vor Sch. zu liegen schien, erwies sich als ein Gebilde der Luftspiegelung, das klare Fahrwasser begann sich zu trüben und es ging nicht ohne Stürme ab! Sch.'s Wunsch, Docent der Chemie an der Würzburger Hochschule zu

Digitized by Google

werden, traf nämlich anfänglich auf Schwierigkeiten mancherlei Art. Auch er hatte trübe Erfahrungen zu machen, auch ihm erwies sich manche Illusion als schillernde Seifenblase, manche Zusicherung als in Flugsand geschrieben. In jener sorgenvollen Epoche sehen wir Sch. als Lehrer der Naturwissenschaften an der königl. Gewerbschule in Würzburg wirken und nebenbei in dem bescheidensten Arbeitsraum, den er mit kärglichen Privatmitteln sich zu eigen gemacht, chemischen Forschungen emsig hingegeben.

Erst, als ihm im Sommer 1842 im Auftrage der grossherzoglich hessischen Regierung durch Professor v. Liebig die neu zu creirende Professur der physiologischen Chemie an der Universität Giessen angetragen worden war, gelang es Sch., an der Alma Julia Wurzel zu fassen und an der medicinischen Facultät (durch königl. Dekret vom 17. Juli 1842) eine ausserordentliche Professur mit 700 fl. Besoldung zu erhalten.

In seltener Pflichttreue und in rastloser Thätigkeit wirkte er hier als Lehrer und setzte seine Arbeiten auf dem Gebiete der physiologischen und pathologischen Chemie fort, dabei Erfolge erzielend, die seinen Namen für längere Zeit hin denen der Pfadbrecher auf dem Gebiete der Naturforschung beigesellten.

Nachdem Sch. im Jahre 1846 einen Ruf nach Dorpat abgelehnt, wurde er durch königl. Dekret vom 8. Juni 1847 ordentlicher Professor der organischen Chemie in der medicinischen Facultät (mit dem bescheidenen Gehalte von 1100 fl.). Durch Umstände eigenthümlicher Art traf es sich, dass nach dem Ableben der Inhaber der Professuren der allgemeinen, anorganischen und pharmaceutischen Chemie alle diese Lehrsparten mit der Sch.'schen Professur und der Vorstandschaft des neu errichteten chemischen Institutes vereinigt wurden, wozu sich im Laufe der Zeit noch das Lehrfach der Hygiene gesellte. Viel, sagen wir unumwunden allzuviel der Bürde für die Schultern und selbst des kräftigsten Mannes!

Der medicinischen Facultät gehörte Sch. 22 Jahre lang bis zu seinem Tode an als eines ihrer hervorragendsten Mitglieder, der Gesammtuniversität als einer ihrer besten Lehrer, als eine Autorität, deren Namen einen gewichtigen Klang hatte weit über Deutschlands Grenzen hinaus.

Seinem Berufe war Sch. mit einer edlen Leidenschaft ergeben. Nichts konnte ihn von strenger Pflichterfüllung abhalten und höchst selten sah man ihn seine Vorlesungen aussetzen. Wenn er mit einer Untersuchung beschäftigt war, so scheute er weder die grössten geistigen noch körperlichen Mühen, um jene glücklich beendigen zu können. Seine Vorlesungen gehörten zu den besuchtesten der hiesigen Universität. Des Wortes war er in hohem Grade mächtig; seine Rede schallte durch weite Räume, jedermann verständlich; anfangs etwas eintönig, aber sobald ihn der Gegenstand fortriss, angeregt und anregend. Als akademischer Lehrer wie als Mitglied und Vorsitzender des Senats sprach er nichts, was er nicht reiflich durchdacht und erwogen hätte; ihm war es nicht darum zu thun, sich hören zu lassen, sondern zu lehren und zu überzeugen. Seine Logik war streng, sein Gedankengang klar, sein Ausdruck schlicht.

In seinem Verkehr mit Anderen beobachtete Sch. ein kurzes bündiges Wesen. Alle, die ihm näher zu treten Gelegenheit fanden, hatten in ihm einen zuverlässigen wohlwollenden Freund, häufig einen liebenswürdigen, überaus heiteren Gesellschafter. Letztere Eigenschaft entfaltete er besonders, wenn er nach des Tages Mühen im Freundeskreise Erholung suchte, nicht minder aber auch daheim im Schoosse seiner

Digitized by Google

Familie, im Umgange mit seiner trefflichen an Herz und Gemüth gleich ausgezeichneten Gattin Franziska, der Tochter des verstorbenen k. Gerichtsarztes Dr. Klinger in Würzburg, zweier wohlgerathener strebsamer Söhne Hugo, der Zeit Accessist und königl. Junker im 9. Infanterie-Regimente, und Carl, Studirender am hiesigen humanistischen Gymnasium, und einer nicht minder guten Tochter, Franziska, denen er ein fürsorgender liebender Gatte und Vater war.

Zahlreich sind — wie wir alle wissen — die Schriften und Abhandlungen des Verstorbenen. Sie beziehen sich zumeist auf physiologische und pathologische Chemie, Analysis, Hygiene und Untersuchung der fränkischen Mineralquellen. In den letzten Lebensjahren betrafen seine Arbeiten hauptsächlich forensische Chemie und Analysen von Heilquellen. Sie sind niedergelegt in Liebig's Annalen der Chemie und Pharmacie, in Simon's Beiträgen zur physiologischen und pathologischen Chemie, Haeser's Archiv, Henle und Pfeufer's Zeitschrift, Kölliker's Zeitschrift, unseren Verhandlungen und in dem von ihm gemeinschaftlich mit Rudolf Virchow und Eisenmann redigirten Canstatt'schen Jahresberichte über die Fortschritte der Medicin in allen Ländern.

Als die wichtigsten seiner Arbeiten sind zu bezeichnen:

1) Die bereits oben erwähnten, durch Liebig's Anregung entstandenen Arbeiten, die in den Jahren 1842, 43 u. 44 in Liebig's Annalen unter den Ueberschriften: Physiologisch-chemische Untersuchungen, Beiträge zur pathologischen Chemie und chemische und mikroskopische Untersuchungen zur Pathologie veröffentlicht wurden:

2) Untersuchungen über die Amniosflüssigkeit;

3) Nachweis flüchtiger Fettsäuren in der Fleischflüssigkeit;

4) 1850 Entdeckung des Inosits in dem Muskelfleisch und des Hypoxanthins in der Milz und dem Herzmuskel;

5) Untersuchungen über die Normalbestandtheile des Harnes; Entdeckung eines neuen Eiweisskörpers, des Paralbumins;

6) Untersuchung der Mineralquellen zu Brückenau und zu Kissingen;

7) Reichthum der Pancreasdrüse an Leucin;

8) Untersuchungen über den Gehalt ganzer Organismen an Wasser und Mineralsubstanzen;

9) Nachweis des Phosphors in Vergiftungsfällen;

10) Erkennung des Tyrosins und Leucins, Hypoxanthins, der Harnsäure und des Xanthoglobulins;

11) Titriranalytische Bestimmungs-Methoden des Eisens, des Mangans, des Silbers, des Kupfers und Quecksilbers, der Phosphorsäure und Salpetersäure.

Der von ihm 1859 herausgegebene erste Band seines Lehrbuches der Chemie mit besonderer Berücksichtigung des ärztlichen und pharmaceutischen Bedürfnisses nahm unter den vielen vorhandenen Werken ähnlicher Tendenz einen ehrenvollen Rang ein. Leider blieb dies Werk unvollendet!

An den technischen Unterrichtsanstalten nahm Sch. den regsten Antheil. Nicht nur, dass er etwa ein Jahrzehnt lang als Ministerial-Prüfungs-Commissär die Inspection und die Absolutorialprüfungen der damaligen polytechnischen Schulen und Gewerbschulen des Königreichs Bayern zu leiten hatte, fand er auch als Mit-

Digitized by Google

glied der im Frühjahre 1857 in München unter dem Vorsitze des damaligen Handels-Ministers v. d. Pfordten tagenden Commission zur Reorganisation der technischen Unterrichtsanstalten Gelegenheit für die realistischen Gymnasien ein wichtiges Wort zu sprechen.

Die seitdem in's Leben getretenen Realgymnasien hielt Sch. zur Vorbildung auf das Studium der Medicin für besonders geeignet und noch vor wenigen Semestern ward ihm Gelegenheit, für diese seine Ansicht eine Lanze einzusetzen. Vor wenigen Jahren noch galt der Arzt, zumal in kleinen Orten, unbedingt als der Bannerträger der Bildung, speziell der naturwissenschaftlichen. Diese Stellung ist seitdem schwankend geworden. Insbesondere in den industriellen Städten sieht sich häufig der Arzt überflügelt von denen, die mit der Bildung des Realismus ausgestattet, ihm dem Minderkundigen auf diesem Gebiete, wenn nicht an Tiefe, so doch an Glanz der Bildung weitaus überlegen sind. Die moderne Zeitströmung und das wesentlich veränderte sociale Leben der Gegenwart erfordern wie für den Verwaltungsbeamten — bei welchem allmählich die Idee zum Durchbruche kommt, dass in der Jurisprudenz nicht und am allerwenigsten im Gesetzbuche Justinian's die Zaubersprüche zu einer universalen Regierungsfähigkeit enthalten sind — so auch für den Mediciner eine bessere realistische Vorbildung mit besonderer Berücksichtigung der modernen Sprachen, als sie das bayerische humanistische Gymnasium in seiner gegenwärtigen Verfassung zu bieten im Stande ist. Ich habe mir es nicht versagen mögen, Sch.'s Meinung über diese in neuerer Zeit so häufig ventilirte hochwichtige Frage hier speciell zu reproduciren.

An äusseren Ehren hat es Sch. nicht gefehlt. Nachdem er bereits im Jahre 1854 das Ritterkreuz des Verdienstordens vom hl. Michael erhalten, wurde ihm im Jahre 1864 der Titel und Rang eines königl. Hofrathes verliehen. Im Jahre 1866 erhielt er von seinem Könige den mit dem persönlichen Adel verbundenen bayerischen Kronen-Orden „in huldvollster Anerkennung der besonderen Verdienste, welche derselbe durch seine im Interesse des Heilbades Kissingen erfolgreiche und in uneigennützigster Weise ausgeübte Thätigkeit sich erworben hat". Auch andere Fürsten haben dem verdienstvollen Manne ihre Anerkennung nicht versagt, so erhielt er vom Kaiser Alexander II. von Russland im Jahre 1865 den Stanislaus-Orden II. Klasse „in Anerkennung der Verdienste um die wissenschaftliche Ausbildung junger russischer Aerzte." Mehrere Academien und viele gelehrte Gesellschaften nahmen ihn unter ihre Mitglieder auf. —

So nach allen Seiten hin geachtet und geehrt, inmitten eines glücklichen und gesegneten Familienlebens, wäre unserem Sch. wohl eine noch lange Lebensbahn und ein heiterer Lebensabend zu gönnen gewesen. Es war aber anders vom Geschick beschlossen!

Seit einigen Jahren schon brustleidend, unterzog er sich dennoch seinen Berufspflichten mit gewohnter strenger Pünktlichkeit. Die Bitten seiner Familie und seiner Freunde, im Süden Erholung und Genesung von seinen Leiden zu suchen, blieben ohne Erfolg. Nach wie vor arbeitete Sch. in seinem Amte und an der Einrichtung des neu errichteten chemischen Institutes auf der Maxstrasse, selbst dann noch als die Kräfte dem festen Willen des Verewigten kaum noch zu folgen vermochten. Am 12. Februar d. Js. hielt Sch. seine letzte Vorlesung, fünf Tage später, am 17. des nämlichen Monats um die Mittagsstunde ging er ein zur ewigen Ruhe. Fürwahr:

„Dulce et decorum est in officiis mori."

Digitized by Google

Am 19. Februar, an einem düstern Winterabende, wurden Sch.'s irdische Reste zu Grabe gebracht. Brennende Fackeln warfen feierlichen Lichtschein auf den letzten Weg des Forschers. Seine Collegen, viele Mitglieder unserer Gesellschaft und Hunderte von Studirenden folgten unter den ergreifenden Klängen der Trauermusik. Auf dem Friedhofe der alten Frankenstadt am Maine ward Joseph von Scherer in die Gruft gesenkt. Er liegt dort gebettet an der Seite so vieler Männer, auf welche die deutsche Wissenschaft stolz sein darf. Ehre seinem Andenken! Friede seiner Asche!

Digitized by Google

Gedächtnissrede

auf

Dr. Johann Narr,

öffentl. ordentl. Professor der allgemeinen Pathologie und Semiotik, Mitglied der physikal.-med. Gesellschaft seit 1850,

geboren zu Eichstädt am 21. April 1802, gestorben zu Würzburg am 22. Februar 1869,

vorgetragen

in der Sitzung der physikalisch-medicinischen Gesellschaft am 27. November 1869

von

Prof. Dr. Rinecker.

Die Trauerklänge von Scherer's Leichen-Conduct am Abend des 19. Februar drangen an das Ohr eines ihm seit vielen Jahren in treuer Anhänglichkeit zugethanen Collegen, der damals gleichfalls bereits auf dem Sterbelager sich befindend von dem Ableben seines Freundes Scherer tief ergriffen wurde. Es gingen keine acht Tage in's Land, so folgte er dem im Tode nach, mit dem er im Leben fast vier Dezennien hindurch durch die Bande der Freundschaft innig verbunden war. Es war anfänglich die Gemeinsamkeit wissenschaftlicher Strebungen, welche die beiden Professoren Narr und Scherer zusammenführte. Narr — in seinem Bildungsgange der älteren Schule angehörend — fühlte sich mächtig angeregt durch die Forschungen der Neuzeit, welche damals — vor nun bald 30 Jahren — gerade auf dem Gebiete der Chemie — besonders durch Liebig und seine Schüler, völlig neue Gesichtspunkte heraufführten, in welchen der gesammten Medizin und Naturwissenschaft eine veränderte Gestaltung unaufhaltsam sich ankündigte.

In unserer medicinischen Fakultät war diese neue Aera bezeichnet durch Scherer's Eintritt in dieselbe. Dieser — damals in der Fülle seiner Kraft und für sein Fach der physiologischen Chemie begeistert — entwickelte voller Eifer eine Thä-

Digitized by Google

tigkeit, von der ein erweckender und belebender Hauch auch auf die älteren Mitglieder der Fakultät sich verbreitete. Vor Allem war es Collega Narr — in dieser Beziehung ein nachahmenswerthes Beispiel gebend — der ohne langes Bedenken den um mehr als zwölf Jahre jüngeren Collegen aufsuchte, um dessen Schüler in der organischen Chemie zu werden. Der sich solcher Weise zwischen beiden entwickelnde Freundschaftsbund war wohl gerade deshalb um so inniger, weil er auf dieser für beide gleich ehrenvollen Grundlage errichtet worden war.

Damals, im Beginn der 40er Jahre, sah man die beiden viel zusammen; Narr schwärmte für den jüngeren Freund, als dessen begeisterten Schüler er sich mit Freuden bekannte, und Scherer fühlte sich geehrt durch die Hingebung des älteren Collegen, der ihm an Welterfahrung und Lebensklugheit überlegen, in dieser Beziehung ihm zum Führer werden konnte. In ihren politischen Anschauungen standen sie sich ohnehin nahe genug, indem sie beide eine aufgeklärte Demokratie als das zu erstrebende Ziel betrachteten.

Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, dass solche innigere, den Wechsel der Zeiten überdauernde Freundschafts-Bündnisse heutzutage immer seltener werden, ja gleichsam ausgestorben sind, gerade an Universitäten, wo sie sonst häufig vorkamen. Bildet doch für den Gelehrten die Freundschaft das eigentliche und wahre Asyl des Gemüthslebens; „la passion du sage" nennt sie Voltaire.

In unseren Tagen findet das Gegentheil viel häufiger Statt; die Männer der Wissenschaft feinden sich viel öfter an, wo dass sie sich lieben. Statt grosser Geistes-Ueberlegenheit eines Dritten gegenüber mit dem schon von Altmeister Göthe für solche Fälle empfohlenen Mittel der Freundschaft sich zu waffnen — wie dies bei Narr Scherer gegenüber der Fall war — betrachtet man dieselbe vielmehr als widerwärtige Prätention und weiss sie mit einem Verkleinerungs-Massstab auf eine weniger anstössige Proportion zurückzuführen. Freundschaften werden nicht mehr für's Leben, sondern nur auf Zeit geschlossen; gegenseitige Assekurirung für gewisse Zwecke, meist sehr realer Natur geben den Anstoss her; sind sie ausgebeutet, sucht man andere Wahlverwandtschaften auf.

Wie sollte es auch anders sein? Unserer modernen Gesellschaft, in welcher das Nützlichkeitsprincip und die materiellen Interessen die tonangebenden Motive bilden, in der Opferfreudigkeit und schwärmerische persönliche Hingebung als antiquirte Standpunkte gelten, fehlen von vorne herein die eigentlichen Elemente zum Aufbau der Freundschaft, die nur durch Verläugnung des Eigennutzes und aller selbstsüchtigen Triebfedern gewonnen werden.

Das Bedürfniss der Freundschaft scheint übrigens in Narr's geistiger Organisation tief begründet gewesen zu sein; denn ausser mit Scherer unterhielt er noch die intimsten Beziehungen zu einem Jugendfreunde, mit dem er auf der Schulbank gesessen. Es hatte sich dieses — von beiden Seiten mit gleicher Wärme und Herzlichkeit kultivirte Bündniss — wie ich aus dem Munde dieses ihn überlebenden Freundes weiss — wirklich in der Schule in Folge der Lektüre klassischer Schriftsteller entwickelt, deren enthusiastische Schilderung der Freundschaft bei beiden Jünglingen eine erhöhte Stimmung und das Streben hervorrief, dem antiken Vorbild nachzueifern. Möglich, dass der Nachlass der humanistischen Studien in unserer Zeit — wie er überhaupt den Verfall der idealen Strömungen bezeichnet — auch seinen Antheil hat an der verminderten Zahl von Freundschaftsbündnissen heutigen Tages! —

Digitized by Google

In der That hatte N. die klassischen Sprachen mit grossem Eifer betrieben, zuerst auf dem Progymnasium seiner Vaterstadt Eichstädt, in das er 1816, 14 Jahre alt, eintrat, und dann auf dem Gymnasium von Regensburg, das er im Jahre 1821 mit der Note der Auszeichnung absolvirte. Er sprach Latein mit ziemlicher Geläufigkeit, eine Eigenschaft, deren Besitzes sich heute nur mehr wenige Aerzte rühmen können. Nach einjährigem Lycealstudium bezog er die Universität Landshut (Herbst 1822), wo damals noch Tiedemann als Anatom und der berühmte Verfechter des Brownianismus in Deutschland, Röschlaub, wirkten. Seine dort begonnenen medicinischen Studien setzte er später (von 1823—26) in Würzburg fort, woselbst er am 10. März 1826 seine mündliche Prüfung pro gradu bestand und hierauf unter Schönlein's Dekanat und Präsidium promovirte.

Die Würzburger med. Schule war zu jener Zeit noch nicht, was sie heute ist, und auch Schönlein befand sich dazumal erst am Anfang seiner später zu so glänzender Entwicklung gelangenden klinischen Carrière.

Das, und wohl auch freundschaftliche Beziehungen scheinen es gewesen zu sein, die den jungen Doctor bewogen, nach München zu gehen, wohin kurz zuvor die Universität von Landshut her übergesiedelt war. Er praktizirte dort in den Kliniken von Ringseis und Grossi und trat im Herbst 1827 eine wissenschaftl. Reise nach Paris an, wo damals besonders die medic. Kliniken von Chomel und Guersent Vater, die chirurgischen von Dupuytren und Lisfranc in grossem Rufe standen.

Schon bevor er diese Reise antrat, hatte er sich der akademischen Laufbahn zu widmen beschlossen und zu diesem Behufe habilitirte er sich, nach München zurückgekehrt, als Docent im Oktober 1828. Doch vor seinem Auftreten als akadem. Lehrer unternahm er im Winter 1828/29 eine zweite wissenschaftl. Reise nach Wien, wo in jener Zeit Raimann, Hildenbrand, Bischoff, Wawruch als Kliniker, Wagner als patholog. Anatom glänzten.

Nach so gründlicher Vorbereitung begann Narr endlich im Sommersemester 1829 seine Vorlesungen über Allgem. Pathologie und Therapie an der Universität München und Redner kann aus eigener Anschauung versichern, dass sie zu den beliebtesten und besuchtesten zählten.

Stach doch seine klare, ruhige, von einem wohlklingenden Organ unterstützte Rede wohlthuend ab von dem ungestümen Wesen und dem, in abgerissenen, aphoristischen Sprüngen und Sätzen unter Donnergepolter erfolgendem Vortrag Röschlaub's über dieselbe Disciplin — während des fein gebildeten, aus der französischen Schule hervorgegangenen Grossi's Collegium über Pathologia et Therapia generalis nur höchst spärlich besucht wurde, weil die Studirenden durch die lateinische, wenn auch eines Cicero's nicht unwürdige Sprache und die vielen gelehrten Citate abgeschreckt wurden.

Es ruhte überhaupt ein eigenes Geschick auf der medicinischen Fakultät der neuen Münchner Hochschule. Gerade dieser medicinischen Fakultät hatte man eine zärtliche Sorgfalt gewidmet; schon einige Jahre vor der Uebersiedelung von Landshut her war ihr durch Errichtung einer medicin. Schule vorgearbeitet worden, Döllinger wurde an dieselbe und zwar an Sömmering's Stelle als Anatom berufen, ein grossartiges anatomisches Theater erbaut, für die vorbereitenden naturhistorischen Studien in ausgiebigster Weise gesorgt — aber es wollte nicht

Digitized by Google

recht vorwärts. An Studirenden fehlte es eben nicht, im Gegentheil, die Hörsäle waren zum Theil überfüllt, aber man fühlte doch eine gewisse Stagnation durch und die Fama verbreitete den Ruf von dem regen medicinischen Leben in Würzburg. So war denn gerade der Umstand, dass man Narr — den Doctor Wirceburgensis — als einen Schüler der Würzburger Hochschule betrachtete, mit ein Grund, dass ihm die Münchener Studenten ihre Sympathieen entgegentrugen.

In richtiger Würdigung des Schwerpunktes alles medicinischen Studiums strebte N. dahin, neben seinem Theoreticum eine Klinik zu erhalten. Es gelang ihm; im Anfang des Jahres 1830 wurde ihm die syphil. Abtheilung des allg. Krankenhauses mit der Ermächtigung zu klinischen Vorträgen daselbst übertragen.

Auch diese Vorträge waren stark frequentirt, wie Redner gleichfalls aus eigener Anschauung weiss.

So schien Narr in München eine glänzende Carrière gesichert. Aber es kam anders! Im Spätjahr 1832 erschien jenes ominöse Ministerial-Rescript, durch welches acht der befähigtsten Lehrer hiesiger Hochschule — unter ihnen Schönlein — entfernt wurden.

Um die hiedurch entstandenen Lücken auszufüllen, wurden vom Ministerium Wallerstein zunächst Männer der Münchner Schule hierher versetzt — unter ihnen der Docent Narr als Ordinarius für das Fach der allg. Pathologie und Semiotik.

Es war unter solchen Verhältnissen begreiflich, dass ihm hier kein freundlicher Empfang zu Theil ward, die Hochschule fühlte sich gedemüthigt, die Hörsäle standen leer, die Blüthe der Alma Julia, in spec. der medicinischen Fakultät schien auf lange hin geknickt. —

Narr erkannte die Schwierigkeit seiner Stellung und handelte in kluger und loyalster Weise, der Lage und den Umständen volle Rechnung tragend. Mit Eifer und Fleiss lag er seinen Vorlesungen ob und sah die Frequenz derselben sich stetig heben. Dabei hielt er es für geboten, durch eine grössere wissenschaftliche Leistung den Beweis zu liefern, dass ihm die Stellung, die ihm damals mehr durch Zufall als eignes Verdienst zu Theil geworden, auch rechtlich gebühre.

Im Jahre 1839 erschien in kurzen Zwischenräumen in 3 Bänden seine „Allgemeine Krankheits-, Heilungs- und patholog. Zeichenlehre (Würzburg, Stahel)." Es diente dies Buch in der That zur Rehabilitirung seiner Stellung, die durch seine rasche Beförderung zum Ordinarius zur Zeit der oben gedachten Purification der Hochschule eine gewisse Schiefheit erlangt hatte. Zugleich legte es Zeugniss ab von einem ernsten wissenschaftlichen Streben.

So schien denn damals Narr's Stellung auch in Würzburg wieder vollkommen geebnet und seine akademische Wirksamkeit daselbst gedeihlichster Entfaltung entgegenzugehen. Und doch war sie bereits auf ihrem Höhepunkt angekommen und der Einsturz der Fundamente nahe, auf welchen sie sowohl wie die ganze medicinische Schulweisheit damals fusste. In der That hatten sich, verlockt durch die Gaukelbilder der Naturphilosophie, die wissenschaftliche Heilkunde und ihre Vertreter auf den deutschen Universitäten und nicht am wenigsten in Würzburg während der ersten vier Dezennien dieses Jahrhunderts mit wahrhaft olympischem Behagen in einen Zustand der Eitelkeit und Selbstgenügsamkeit eingewiegt, den man für beneidenswerth hätte halten können, wenn er Dauer versprochen und nicht den Keim des Zerfalls in sich getragen hätte. Die Schönlein'sche Zeit hatte gleich-

Digitized by Google

sam eine vorübergehende Oase gebildet in dieser geistesdürren Oede; aber vor wie nach ihr herrschte die phrasenreiche Doctrin mit ihrer Scheu vor der exakten Forschung, andererseits der auf dem Umgang mit den Geistern und Büchern der Vorzeit basirte Autoritätsglauben.

Da kam am Ende der dreissiger Jahre der frische belebende Hauch einer neuen Zeit, der dieser Verblendung ein rasches Ende bereitete. Auch die theils hippokratischen, theils vitalistischen Anschauungen huldigende Würzburger Schule wurde davon unsanft berührt und die von Narr vertretenen Disciplinen blieben davon nicht ausgeschlossen. Denn die physiologische Chemie wie die pathologische Histologie, dann die neuen Hülfsmittel nüchterner Beobachtung, wie Stethoskop und Mikroskop, Reagenzglas, Wage und Massstab drohten der bisherigen medicinischen Krankheits- und Zeichenlehre mit einer vollständigen Umgestaltung.

Narr suchte mit unverdrossenem Eifer auf den neuen Standpunkt sich zu erheben. Unter seines Freundes Scherer's Leitung schaffte er sich einen mikrochemischen Apparat an, aus Paris wurde ein grosses Oberhäuser'sches Mikroskop verschrieben. Doch es war zu spät! Es ist eben keine angenehme Ueberraschung, wenn man mit Einem Male gewahr wird, dass der fortschreitende Zeitgeist uns überholt und bereits zur Seite geschoben! Darum kostete es auch Narr einen harten Kampf, sich in das Unvermeidliche zu fügen und er kam nur langsam von seinen fruchtlosen Bemühungen zurück. Als er aber im Jahre 1844 durch eine schwere Krankheit, die ihn dem Grabe nahe gebracht, seine körperlichen und geistigen Kräfte auf lange hin gebrochen sah, gab er weitere Versuche in dieser Richtung auf. Insoferne er übrigens auch später immer bereit blieb, die Verdienste der Jugend anzuerkennen und so oft es sich um eine Berufung neuer Lehrer handelte, stets bereitwillig mitwirkte, den Tüchtigsten zu gewinnen, sollte er auch der Jüngste sein: half er auch später mit die Rolle des Vermittlers zu spielen zwischen alter und neuer Zeit und fühlte sich angeregt und erquickt von dem frischen Lebenshauch der nachdrängenden Jugend.

Wurde der Kreis seiner Zuhörer auch immer kleiner, seinen Pflichten als Lehrer kam er bis zuletzt regelmässig nach und in allen anderen Geschäften zeigte er ähnliche Pünktlichkeit und Berufstreue. Seine Liebe zur Wissenschaft gab sich auch kund in der Pflege und Sorgfalt, die er seiner Bibliothek widmete, welche er fortwährend unter Aufwendung relativ beträchtlicher Summen mit den neuesten literärischen Erzeugnissen bereicherte.

Wir würden aber ein mangelhaftes Bild von dem Lebensgang des Verstorbenen geben, wollten wir nicht seiner Thätigkeit auf der politischen Arena gedenken. Von jeher liberalen Gesinnungen huldigend, nahm er an den politischen Ereignissen des Jahres 1848 lebhaften Antheil. Die Wärme und Aufrichtigkeit seiner Ueberzeugung verschaffte ihm das Vertrauen seiner Mitbürger, sein Wort hatte in den damaligen politischen Vereinen und Zusammenkünften Geltung und es gelang ihm solcher Weise mehr als einmal, die in wirbelnde Bewegung gerathenen Geister zu beschwichtigen und in Uebereilung gefasste Beschlüsse rückgängig zu machen.

Seine damalige Wirksamkeit veranlasste seine Wahl zum Landtags-Abgeordneten für die Jahre 1849 bis 1851 und auch seine spätere Ernennung zum Gemeindebevollmächtigten hiesiger Stadt war ein Beweis, dass seine Mitbürger seinem massund taktvollen Benehmen in den Jahren 1848 und 1849 Rechnung trugen.

Digitized by Google

Die Universität gab ihm gleichfalls ihr Vertrauen kund durch wiederholte Wahl in den akademischen Senat wie zum lebenslänglichen Mitglied des Verwaltungs-Ausschusses.

Die Glücksgüter der Erde waren ihm im reichlichen Maasse zu Theil geworden und auch an Familienglück fehlte es ihm nicht. Zum Zeugen dessen sahen wir seine Gruft vier wackere Söhne umstehen, von denen Einer den Naturwissenschaften obliegt, während sein Schwiegersohn, der einen in den Annalen unserer Hochschule mit Stolz genannten Namen trägt*), ihm gleich dem ärztlichen Berufe sich gewidmet hat.

*) J. B. v. Ickstadt, berühmter Rechtslehrer, von 1729—38 an der Würzburger Hochschule, später in Ingolstadt wirkend.

Digitized by Google

Verzeichniss

der

im 20. Gesellschaftsjahre (vom 8. December 1868 bis dahin 1869) für die physikalisch-medicinische Gesellschaft eingelaufenen Werke.

I. Im Tausche.

1. Von der k. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München: Sitzungsberichte, 1868. II. Bd. 3. u. 4. Heft. 1869. I. Bd. Heft 1—3. — Abhandlungen der mathem.-physik. Klasse X. Bd. 2. Abth. — Festrede von *August Vogel*. — Denkschrift auf *v. Martius* von *C. Fr. Meissner*.
2. Von der naturhistor. Gesellschaft in Nürnberg: Abhandlungen. 4. Bd., mit 5 lithogr. Tafeln. Nürnberg 1868. 8.
3. Von der naturforschenden Gesellschaft in Bamberg: VIII. Bericht. 1866—68. Bamberg 1868. 8.
4. Von der Pollichia: XXV—XXVII. Jahresbericht. Dürkheim 1868. 8.
5. Vom historischen Vereine für Unterfranken und Aschaffenburg: Archiv, XX. Bd. 1—2. Heft. Würzburg 1869. 8.
6. Von dem polytechnischen Vereine zu Würzburg: Gemeinnützige Wochenschrift 1868. Nr. 49—52. 1869. Nr. 1—48.
7. Von der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien: Sitzungsberichte der mathemath.-naturwissenschaftl. Klasse. 1868. I. Abth. Nr. 1—5. II. Abth. Nr. 1—6.
8. Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien: Jahrbuch 1868. XVIII. Bd. 3. Heft. 1869. XIX. Bd. Heft 1—3. — Verhandlungen 1868. Nr. 11—13. 1869. Nr. 1—13.
9. Von dem k. k. Thierarznei-Institute in Wien: Oesterreich Vierteljahrsschrift für wissenschaftl. Veterinärkunde, XXX. Bd. 1. u. 2. Heft. (1868. 3. u. 4. Heft.) XXXI. Bd. 1. u. 2. Heft. (1869. 1. u. 2. Heft.) Wien. 8.

Digitized by Google

10. Von der Redaction der österr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde in Wien: 1868. Nr. 48—52. 1869. Nr. 2—48. (fehlen Nr. 1 u. 4.)
11. Von der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien: Medicinische Jahrbücher XVI. Bd. 5. u. 6. Heft (pro 1868.) XVII. Bd. Heft 1—3. 1869, XVIII. Bd. Heft 4—5 (pro 1869). Wien, gr. 8. — Wochenblatt 1868. Nr. 48—52. 1869. Nr. 1—47 (fehlen Nr. 27, 40 u. 41).
12. Von der Redaction der Wiener medicinischen Presse: 1868. Nr. 49—52. 1869. Nr. 1—48.
13. Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Bremen: Abhandlungen, II. Bd. 1. Heft. Bremen 1869. 8.
14. Von dem R. Istituto di scienze lettere ed arti zu Venedig. Atti XII. Bd. 1866/67. 10. Heft. XIII. 1867/68. complet. XIV. 1868/69. Heft 1. Venezia 8.
15. Von dem R. Istituto (lombardo) di scienze, lettere ed arti zu Mailand: Rendiconti I. Classe di scienze matematiche e naturali. Vol. III. fasc. 10. Milano 1866. 8. Vol. IV. fasc. 1—10. 1867. II. Classe di lettere e scienzi morali e politiche. Vol. IV. 1—10. 1867. 8. — Rendiconti (Seria III.) Vol. I. 1—10. Milano 1868. 8.
16. Von der societá italiana di scienzi naturali zu Mailand: Atti, Vol. X. fasc. 3. Vol. XI. fasc. 1—4. 1868. 8.
17. Von der k. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin: Monatsberichte 1868. August bis Dec. 1869. Januar bis October. Berlin 8.
18. Von der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau: 46. Jahresbericht (1868). Breslau 1869. gr. 8. — Abhandlungen: 1) philosophisch-historische Abth. 1868. Heft 2. 1869. compl. 2) Abth. für Naturwissenschaften u. Medicin. Jahrg. 1868/69. Breslau 1869. gr. 8.
19. Von der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig: Schriften, neue Folge. Bd. II. 2. Heft. Danzig 1869. gr. 8.
20. Von der Redaction der Zeitschrift für rationelle Medicin von *Henle* u. *Pfeufer*: XXXIV. Bd. 1868. compl. XXXV. Bd. 1869. compl. XXXVI. Bd. (1869) Heft 1 und 2. 8.
21. Von der k. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg. Schriften Bd. IX. Abthl. 1 u. 2. Königsberg 1868. 4.
22. Von dem naturhistorischen Vereine in Bonn: Verhandlungen, XXV. Jahrg. 1868. 8.
23. Von dem naturwissenschaftl. Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgeg. von *C. Giebel* u. *M. Siewert*. XXXII. Bd. (Juli bis Dec. 1868.) XXXIII. Bd. (Jan. bis Juni 1869.) Berlin. 8.
24. Von der naturforschenden Gesellschaft in Halle: Abhandlungen X. Bd. 3. u. 4. Heft. Halle 1868. XI. Bd. 1. Heft. Halle 1869. 4.
25. Von der Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde in Dresden. Sitzungsberichte I. 1868. Jan. bis Mai u. Oct. bis Dec. II. 1868/69. Oct. bis Mai. Dresden. 8.
26. Von dem Vereine für Naturkunde in Stuttgart: Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. 24. Jahrg. 1868. 3. Heft. 25. Jahrg. 1869. 1. Heft. Stuttgart 8.
27. Von der Senckenberg'schen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a/M.: Bericht über dieselbe vom Juni 1868 bis Juni 1869. Frankfurt 8.

Digitized by Google

28. Von dem physikalischen Vereine in Frankfurt a/M. Jahresbericht 1867—68. Frankf. 8.
29. Von dem ärztlichen Vereine in Frankfurt a/M.: Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens, Krankenanstalten und Gesundheits-Verhältnisse der freien Stadt Frankfurt. IX. Jahrg. 1865. Frankf. 1868. 8.
30. Von der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a/M.: Der zoologische Garten, IX. Jahrg. 1868. Heft 7—12. X. Jahrg. 1869. Heft 1—6. Frankf. 8.
31. Von dem Vereine für Naturkunde in Offenbach: Neunter Bericht vom 12. Mai 1867 bis 17. Mai 1868. Offenbach 1868. 8.
32. Von der Wetterauer Gesellschaft für gesammte Heilkunde in Hanau: Bericht über den Zeitabschnitt vom 14. Oct. 1863 bis zum 31. Dec. 1867. Hanau 1868. 8.
33. Von dem naturhistorisch-medicinischen Vereine in Heidelberg: Verhandlungen Bd. V. Nr. 1 u. 2.
34. Von der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen. 13. Bericht. Giessen 1869. 8.
35. Von dem naturhistorischen Vereine in Passau. 7. u. 8. Jahresbericht über die Jahre 1865—68. Passau 8.
36. Von der naturforschenden Gesellschaft Graubündens in Chur: XIV. Jahresbericht 1868/69. Chur 1869. 8.
37. Von der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft: Verhandlungen derselben in der (52.) Versammlung zu Einsiedeln vom 24. bis 26. August 1868. Einsiedeln. 8.
38. Von der naturforschenden Gesellschaft in Bern: Mittheilungen aus dem Jahre 1868. Nr. 654—683. Mit 1 Tafel. Bern 1869. 8.
39. Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel: Verhandlungen. V. Thl. 1. u. 2. Heft. Basel 1868 u. 1869. 8.
40. Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich: Vierteljahrsschrift, red. von Dr. *Rud. Wolf*. XII. Jahrg. 1867. XIII. Jahrg. 1868. Zürich. 8.
41. Von der naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen: Bericht über das Vereinsjahr 1867/68. St. Gallen 1868. 8.
42. Von der société vaudoise des sciences naturelles zu Lausanne: Bulletin, Vol. X. Nr. 60 u. 61. Dec. 1868 u. April 1869. Lausanne 8.
43. Société de Physique et d'histoire naturelle de Genève: Mémoires T. XIX. 2. Thl. 1868. T. XX. 1. Thl. 1869. 4.
44. Von der Redaction des Nederlansch Archief voor genees-en Natuurkunde (*F. C. Donders* u. *W. Koster*) in Utrecht: IV. Thl. 2—4. Heft. Utrecht 1868. 69. 8.
45. Von der Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam: Verhandelingen. XX. Thl. 1868. 4. — Verslagen en Mededeelingen. Afd. Natuurkunde. 2. Serie. 2. Thl. Amst. 1868. 8. Afdeeling Letterkunde 11. Thl. Amsterdam 1868. 8. — Jaarboek 1867. 8. Catalogue van de Boekerij. II. Thl. 2. Heft. Amst. 1868. 8. — Processen-Verbaal 1867/68. 8.
46. Von der Acad. royale de Médecine de Belgique zu Brüssel: Mémoires T. V. fasc. 1. Brux. 1869. 4. — Mémoires des Concours T. VII. fasc. 1. Brux. 1868. 4. — Bulletin, 3. Serie. T. I. 1867. Nr. 10. 11. T. II. 1868. Nr. 6—11. T. III. 1869. Nr. 1—8. 8. Table alphabétique etc. T. I—IX. De la deuxième série par le Dr. *J. B. Marinus*. Brux. 1868. 8.

Digitized by Google

47. Von der Acad. royale des sciences etc. de Belgique zu Brüssel: Bulletin. T. XXV u. XXVIII. 1868. 8. — Annuaire 1869. 8.
48. Von der société royale des sciences zu Lüttich: Mémoires, 2. Serie. Bd. II. Lüttich 1867. 8.
49. Von der Redaction der Gazette médicale de Strasbourg: 1868. Nr. 23 u. 24. 1869. Nr. 1—22 (fehlt Nr. 6).
50. Von der Redaction der Gazette médicale de Paris: 1868. Nr. 45—52. 1869. Nr. 1—46.
51. Von der Redaction der Gaz. hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie de Paris: 1868. Nr. 43—52. 1869. Nr. 1—31 (fehlt Nr. 26).
52. Von der société impériale des sciences naturelles zu Cherbourg: Mémoires T. XIV. (2. Serie T. IV.) Paris 1869. 8.
53. Von der Royal society of London: Philosophical Transactions Vol. 158. 1. u. 2. Thl. 1868 u. 1869. 4. — Proceedings Vol. XVI. Nr. 101—104. Vol. XVII. Nr. 105—108. 8. — The Royal society 30. Nov. 1868. 4. — Catalogue of scientific Papers Vol. II. London 1868. 4.
54. Von der Linnean Society of London: The Transactions Vol. XXVI. Thl. 1. Lond. 1868. 4. — The Journal 1) Zoology Vol. IX Nr. 36—40. Vol. X Nr. 41 u. 42. Lond. 1867 u. 68. 8. 2) Botany, Vol. IX Nr. 40. Vol. X Nr. 41—47. Lond. 1867 u. 68. 8. — Proceedings, session 1867/68. Lond. 1867. 8. List of the society. 1867. 8.
55. Von der Redaction des British medical Journal in London: 1868. Nr. 413—417. 1869. Nr. 418—466 (fehlt Nr. 426).
56. Von dem General Board of Health in London: 11. Report of the medical officer of the privy Council, with appendix. 1868. Lond. 1869. 8.
57. Von der literary and philosophical society in Manchester; Memoirs, 3. Serie. 3. Bd. London 1868. 8. — Proceedings Vol. V. 1865/66. VI. 1866/67. VII. 1867/68. Manchester 8.
58. Von der k. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Kopenhagen: Oversigt 1867. Nr. 6. 7. 1868. Nr. 1—4. 1869. Nr. 1. 8.
59. Von der k. schwedischen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm: Handlingar, Neue Folge. Bd. V. 2. Bd. VI. 1. 2. Bd. VII. 1. Stockh. 1864—67. 4. — Oefversigt Bd. 22—25 (1865—68). Stockh. 8. — Meteorologiska Jagtagelser i Sverige Bd. VI. VII. VIII. 1864. 65. 66. Stockh. quer fol. — Eugenies Resa Heft XII. 4. — Lefnadsteckingar öfver k. svenska Vetenskaps Academiens efter ar 1854 aflinda Ledamoeter. Bd. I. Heft 1. Stockh. 1869. 8.
60. Von der schwedischen Gesellschaft der Aerzte zu Stockholm: Hygiea 1868. Nr. 8—12. 1869. Nr. 1—7. Stockholm 8.
61. Von der medicinischen Gesellschaft zu Christiania: Norsk Magazin, XXII. Bd. 1867. Heft 5—12. XXIII. Bd. 1868. Heft 1—7. Christ. 8.
62. Von der kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg: Bulletin T. XIII. Heft 1—5. (compl.) fol.
63. Von der Redaction der pharmaceutischen Zeitschrift für Russland zu St. Petersburg: VIII. Jahrg. 1868. Heft 8 u. 9. IX. Jahrg. 1869. Heft 5—9.
64. Von der société impériale des Naturalistes zu Moskau: Bulletin 1868. Heft 1—3. Moskau 8.

Digitized by Google

65. Von der finnländischen Gesellschaft der Wissenschaften in Helsingfors: Oefversigt af foerhandlingar IX. 1866/67. X. 1867/68. XI. 1868/69. Hels. 8. Bidrag till Kaennedom af finlands Natur och folek. 11—14. Heft. Helsingf. 1868. 69. 8.
66. Von der Smithsonian Institution zu Washington: Annual Report for the year 1867. Wash. 1868. 8.
67. Vom Surgeon General's Office zu Washington: Report of the Excision of the head of the femur for Gunshot Injury. Wash. 1869. 4. — Directions fo Army Surgeons of the field of Battle. By G. J. Guthrie. 1869. 8.
68. Von dem Department of Agriculture of the U. S. zu Washington: Report for the Year 1867. Wash. 1868. 8.
69. Von der society of natural history zu Boston: Proceedings Vol. XII. Signature 1—17. (July 1868 bis March 1869.) 8. — Occasional Papers I. (Harris entomological Correspondence.) Boston 1869. 8.
70. Von der Ohio State Agriculture society zu Columbus: 22. Ackerbaubericht für das Jahr 1867. Columbus 1868. 8.
71. Von der Redaction des Centralblatts für die medicinischen Wissenschaften zu Berlin: 1868. Nr. 51—56. 1869. Nr. 1—53.
72. Von dem naturforschenden Verein in Brünn: Verhandlungen VI. Bd. 1867. Brünn 1868. 8.
73. Von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Steiermark in Graz: Mittheilungen V. Heft, mit 9 Tafeln. Graz 1868. 8.
74. Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Carlsruhe: Verhandlungen 3. Heft. Mit 3 Tafeln. Karlsruhe 1869. 8.
75. Von der Redaction der klinischen Monatblätter für Augenheilkunde in Erlangen: VII. Jahrg. 1869. Jan. bis Oct. — Sitzungsbericht der ophthalmolog. Gesellschaft im Jahre 1868. Erlangen 1868. 8. — Dobrowolsky, W., Beiträge zur Lehre von den Anomalieen der Refraction und Accomodation des Auges. 2. Heftchen. 8.
76. Von der société des sciences naturelles zu Neuchâtel: Bulletin. T. VIII. 1. Heft. Neuchâtel 1868. 8.
77. Von der Gothländischen Carls-Universität zu Lund: Acta 1867. Lund 1867—68. 2 Bde. in 4. — Biblioteks Accessions-Katalog. 1867. Lund 1868. 8.
78. Von der Norwegischen Universität Christiania: Norge's officielle Statistik 1867. C. Nr. 4. Beredning om sundhedstillstanden og medicinalforholdene i Norge i aaret 1865. Christ. 1867. 4. — C. Nr. 5. Tabeller over de spedalske i Norge i aaret 1867. Christ. 1868. 4. — Generalberetning fra gaustad sindssygeasyl for 1867. Christ. 1868. 4. — Forhandlinger i Videnskabsselskabet i Christiania 1867. Christ. 1868. 8. — Register til Christiania Videnskabs selskabs forhandlinger. 1858—67. Christ. 1868. 8.
79. Von dem Vereine der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv 21. Jahrg., herausg. von Dr. E. M. Wiechmann. Neubrandenb. 1868. 8. — 22. Jahrg. Güstrow 1869. 8.
80. Von der Société des sciences physiques et naturelles zu Bordeaux: Mémoires T. V. 1—3. Heft mit: Extrait des procés verbaux 1867. 8. T. VI. 1. u. 2. Heft. 1868/69 mit: Extr. des procés verbaux 1868/69. Bogen 1. 8.
81. Von der Redaction der Zeitschrift Gaea in Cöln: V. Bd. 1—8. Heft. gr. 8.

Digitized by Google

82. Von der National Academy of Sciences in Washington: Report of the Proceedings during the Year 1866. 8. — Report for 1867. 8.
83. Von der Redaction der deutschen Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde: IX. Jahrg. 1—4. Heft. Nürnb. 1869. 8.
84. Von der naturwissenschaftl. Gesellschaft zu Chemnitz: 1. u. 2. Bericht. 1859—64 u. 1864—68. Chemnitz 1865 u. 1868. 8.
85. Von der naturwissenschaftl. Gesellschaft Isis zu Dresden: Sitzungsberichte 1—3. Jan. bis März 1869. 8.
86. Von der Redaction des Homoeopathic Sun in New-York. Vol. I. Nr. 4. January. Nr. 12. Sept. 8.
87. Von der Redaction der ungarischen medicinischen Presse in Pest: 1869. Nr. 1—48.
88. Von der Redaction des American Journal of Obstetrics and Diseases of Women and Childern (Noeggerath Dawson u. Jacobi). Vol. I. compl. (Mai 1868 bis Febr. 1869.) New-York 8. Vol. II. Heft 1. Mai 1869. 8.
89. Von der société des sciences médicales de Luxembourg: Bulletin 1869. 8.
90. Von der Redaction der medical Gazette zu New-York. Vol. III. Nr. 1. (June 1869) bis 23 (Oct. 1869). Fehlt Nr. 9 v. 31. Juli 1869. New-York. 4.

Bemerkung. Nichts eingesandt haben im abgelaufenen Gesellschaftsjahre: 1) Die k. botanische Gesellschaft in Regensburg; 2) der zoologisch-mineralogische Verein in Regensburg; 3) die k. k. geographische Gesellschaft in Wien; 4) der Verein für Naturkunde in Pressburg; 5) die Gesellschaft für Geburtshilfe in Berlin; 6) die physicalische Gesellschaft in Berlin; 7) die botanische Gesellschaft der Provinz Brandenburg in Berlin; 8) die naturforschende Gesellschaft in Görlitz; 9) die k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig; 10) der Verein für Naturkunde in Wiesbaden; 11) die naturforschende Gesellschaft in Freiburg i/Br.; 12) die Société des sciences naturelles in Strassburg; 13) die Société de Biologie in Paris; 14) Société anatomique in Paris; 15) die deutsche ärztliche Gesellschaft in Paris; 16) die Natural history society in Dublin; 17) die finnländische Gesellschaft der Aerzte in Helsingfors; 18) die Academy of Sciences in St. Louis; 19) die Academy of natural Science in Philadelphia; 20) die Elliot society of natural sciences in Charleston; 21) die physikalisch-medicinische Societät in Erlangen; 22) die Academy of Sciences in Chicago; 23) der Werner-Verein in Brünn; 24) das naturhistorische Landesmuseum in Klagenfurt; 25) die naturforschende Gesellschaft des Osterlandes in Altenburg; 26) der naturforschende Verein in Zweibrücken; 27) The Californian Academy of Sciences in San Francisco; 28) das Essex Institute in Salem; 29) die Gesellschaft prakt. Aerzte in Riga; 30) die Redaction der St. Petersburger medicinischen Zeitschrift; 31) das landwirthschaftliche Institut der Universität Halle.

II. Geschenke.

1) Von den Herren Verfassern. 2) Von den Herren *Biermer* in Zürich, *Endres*, *Rosenthal* und *Wagner* hier, *Jacobi* in New-York, *Zeitmann* in Frankfurt. 3) Von der med. Fakultät der k. k. Karl-Ferdinand-Universität in Prag;

Digitized by Google

von dem Royal College of Physicians in London. 4) Von den Verlagsbuchhandlungen *Ferdinand Enke* in Erlangen, *Stahel* hier, *E. Steiger* in New-York.

1. *Archiv* für Ohrenheilkunde (von *Tröltsch*, *Politzer* u. *Schwartze*). IV. Bd. 2. u. 3. Heft. V. Bd. 1. u. 2. Heft. Würzb. 8.
2. *Bail, Th.*, die wichtigsten Sätze der neueren Mycologie nebst einer Abhandlung über Rhizomorpha und Hypoxylion. Jena 1861. 4.
3. — — über Vorkommen und Entwickelung einiger Pilzformen. Danzig 1867. 4.
4. *Banck, J.*, die climatischen Curorte Cairo, Nizza, Mentone, Madeira, Palermo, Pau. Erlangen 1869. 8.
5. *Barkany, Ludw.*, (I.-D.) Ueber Hysterie. Würzb. 1869. 8.
6. *Bauer, A.*, Einiges über den Schwefel. Wien 1866. 8.
7. — — Ueber die Fette. Wien 1867. 8.
8. *Bausch, Wilh.*, Uebersicht der Flechten des Grossherzogthums Baden. Carlsruhe 1869. 8.
9. *Beck, B.*, zur Doppelamputation des Oberschenkels. Berlin 1869. 8.
10. *Beiträge* zur Geburtskunde, herausgeg. von *F. W. v. Scanzoni*. Bd. V u. VI. Würzb. 1868 u. 69. 8.
11. *Bellini Ranieri*, Saggi di terapeutica sperimentale. Articolo secondo. Firenze 1868. 8.
12. *Benrath, H. E.*, die Normalzusammensetzung des bleifreien Glases. Aachen 1868. 8.
13. *Biermer, A.*, Mittheilungen über die medicinische Klinik in Zürich im Jahre 1867. 8.
14. *Bischoff, Ernst*, das Bedürfniss und die Grundzüge der Arzneimittellehre. Bonn 1856. 4.
15. *Bock, A. F.*, (I.-D.) Ueber Osteomalacie. Würzburg 1868. 8.
16. *Bossard, Rob.*, (I.-A.) Verschwärung und Durchbohrung des Wurmfortsatzes. Zürich 1869. 8.
17. *Braun, Carl*, (I.-D.) Typhus und Psychose. Würzb. 1869. 8.
18. *Büchel, Th.* (I.-D.) Doppelseitige Caries des Felsenbeins. Würzb. 1869. 8.
19. *Bulletin* of the New-York Academy of Medicine. Vol. III. Nr. 17—20. New-York 1868. gr. 8.
20. *Chaperon, T. A.*, (I.-D.) physiologische Wirkung des Chinins. Würzb. 1869. 8.
21. *Clemens, Hugo*, (I.-D.) über Coxitis bei Kindern. Würzb. 1869. 8.
22. *Cohen*, die Medicinalreform in der Versamml. deutscher Naturforscher u. Aerzte. Hannover 1868. 8.
23. *Delnuth, Joh.*, (I.-D.) Behandlung des Wechselfiebers mit Chinin. Würzburg 1869. 8.
24. *Dupré, A.*, on the changes in the Proportion of Acid and sugar present in Grapes during the process of ripening. London 1867. 8.
25. *Fick, Adolph*, Untersuchungen aus dem physiolog. Laboratorium der Züricher Hochschule. 1. Heft. Wien 1869. 8.
26. *Fischer, H.*, über den heutigen Stand der Forschungen in der Pyämie-Lehre. Erlangen 1869. 8.
27. *Fischer, Phil.*, (I.-D.) Ueber Haematocele retrouterina. Würzb. 1869. 8.
28. *Flora, Anton*, ärztliche Mittheilungen aus Aegypten. Wien 1869. 8.

Digitized by Google

29. *Fox, Wilson*, on the artificial production of tubercle in the lower animals. London 1868. 4.
30. *Fronmüller*, klinische Studien über die schlafmachende Wirkung der narcotischen Arzneimittel. Erlangen 1869. gr. 8.
31. *Giornale* di scienze naturali e oconomiche, pubblicato per cura del Consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo. Anno 1869. Vol. V. fasc. 1 u. 2. (Parte I, Scienze naturali). Palermo 1869. 4.
32. *Gaesmann, C. A.*, the salt Resources of Goderich, Province of Ontario, Syracuse, New-York 1868. 8.
33. *Goppelsroeder, Friedr.*, Beitrag zur Prüfung der Kuhmilch. Basel 1866. 8.
34. *Grossmann, Leop.*, casuistische Beiträge zur Ophthalmologie und Otiatrik. Pest 1869. 8.
35. *Guersant, P. M.*, chirurgische Pädiatrik. Deutsch v. H. Rehn. 4. Lief. Erlang. 1869. 8.
36. Half-yearly Compendium of medical science. Part. II. July 1868. Philad. 8.
37. *Hasse, K. E.*, Die Krankheiten der Nerven, des Gehirns und des Rückenmarks. II. Aufl. (Virchow's Handb. IV. 1.) Erlangen 1869. 8.
38. *Herrmann, Ad.*, zur hypodermatischen Injection. Wien 1868. 8.
39. *Hinckeldey, J.*, (I.-D.) Beitrag zur Lehre von der Tuberculose. Würzb. 1868. 8.
40. *Hjelt, Otto E. A.*, Naturhistoriens studium in finland. I. Tiden foere Linné. Helsingf. 1868. 8.
41. — — Gedächtnissrede auf Alex. von Nordmann, Helsingf. 1868. 8.
42. — — Fra det foersta Ryska naturforskaremoetet i St. Petersburg den 9—17. Januari 1868. Helsingf. 1868. 8.
43. — — Oefversigt of Sjukvarden vid Allmaenna Sjukhusets i Helsingfors Pathologisk-anatomiska afdelning under aren 1861—68. Helsingfors 1869. 8.
44. — — foersoek att bestaemma de af Elias Tillandz i hans „Catalogus Plantarum" upptagna vexter. Helsingf. 1869. 8.
45. — — *Z. P. Pyrtz*, florae fennicae breviarium. Ex schedulis auctoris continuatio. Helsingf. 1869. 8.
46. *Hupfauf, Eug.* (I.-D.) über das Puerperalfieber. Würzb. 1869. 8.
47. *Huguenin, Gustav*, pathologische Beiträge. Zürich 1868. 8.
48. *Kittel, M. Z.*, die meteorologischen Verhältnisse Aschaffenburgs aus 36 jährigen Beobachtungen. (Programm.) Aschaffenb. 1869. 4.
49. *Kopp, M. E.*, sur les applications de la Nitro-Glycerine dans les carrières. Paris 1868. 8
50. *Krassowsky, A., de*, de l'Ovariotomie (russ. u. franz.). Avec Atlas. Petersburg 1868. qu. fol.
51. *Kulenkampff, D.*, (I.-D.) über den Nachweis von Eisen in verschiedenen Pigmenten. Würzb. 1868. 8.
52. *Lersch*, über die Aufsaugung der Salze im Bade. Bonn 1869. 8.
53. *Liebreich, Oskar*, das Chloralhydrat, ein neues Hypnoticum et Anaestheticum. Berlin 1869. 8.
54. *Lindstroem, G.*, om Gotlands nutida Mollusker. Met trenne taflor. Wisby 1868. 8.
55. *Lücke*, die Lehre von den Geschwülsten in anatom. u. klinischer Beziehung. Mit 65 Holzschnitten. (Pitha u. Billroth, Handbuch II. 1.) Erlangen 1869. 8.
56. *Mangold, Heinr.*, medic. Bericht über die Wanderversammlungen der ungarischen Naturforscher und Aerzte. Pest 1867. 8.

Digitized by Google

57. *Merian, Peter*, über die Grenze zwischen Jura und Kreideformation. Basel 1868. 8.
58. *Meyer-Ahrens* u. *Brügger, Chr. G.*, die Thermen von Bormio. Zürich 1869. gr. 8.
59. *Monthly* Report of the Deputy special Commissioner of the Revenue in charge of the Bureau of Statistics, treasury Department. 1869. 4.
60. The *New-York* Homoepathic medical College. Tenth annual announcement. Session of 1869/70. New-York 1869. 8.
61. The *New-York* medical College for women. Seventh annual announcement. Session of 1869/70. New-York 1869. 8.
62. *Nickels, M. J.*, sur la fabrique des produits chimiques de Dieuze. Paris 1865. 8.
63. The *Nomenclature* of Diseases drawn up by a joint Committee appointed by the R. College of Physicians of London. London 1869. 8.
64. *Passauer, O.*, über den exanthematischen Typhus. Mit 12 Temperaturtafeln. Erlangen 1869. 8.
65. *Payne, Martyn*, the Institutes of Medicine. 8. Aufl. New-York 1868. 8.
66. *Pettenkofer, M. von*, Boden- und Grundwasser in ihren Beziehungen zu Cholera u. Typhus. München 1869. 8.
67. *Prager* Vierteljahrsschrift für prakt. Heilkunde. 100. (Jubiläums-) Band. Prag 1868. 8.
68. *Quetelet, Ad.*, Observations des phénomènes périodiques de 1865 u. 66. Brux. 4.
69. — — sur les phénomènes périodiques en général. Brux. 1868. 8.
70. — — Progrès des travaux statistiques. Brux. 1868. 8.
71. — — sur la loi statistique. Brux. 1868. 8.
72. — — Taille de l'homme a venise pour l'âge de vingt ans. Brux. 1869. 8.
73. — — Communications astronomiques et météorologiques. Brux. 1868. 8.
74. *Reichardt, Oskar* u. *Stürenberg, Carl*, Lehrbuch der mikroskopischen Photographie. Leipzig 1868. 8.
75. *Richter, H. E.*, zur deutschen Medicinalreform. Dresden 1868. 8.
76. *Ringe, Joh.*, (I.-D.) acute Phosphorvergiftung. Würzb. 1868. 8.
77. *Rivista* scientifica pubblicata per cura della R. Accademia dei fisiocritici, Classe delle scienze fisiche, direttore Prof. G. Gianuzzi. Anno I. fasc. 2. Settembre 1869. Siena. 8.
78. *Roehring, Christ.*, (I.-D.) Einfluss der Schwangerschaft auf den Gesammtorganismus des Weibes. Bamberg 1869. 8.
79. *Schlichting, Wilh.*, (I.-D.) Diphtheritis. Würzb. 1869. 8.
80. *Schneider, Ed.*, (I.-D.) über Hydrotherapie. Würzb. 1869. 8.
81. *Schulze, F.*, die Rostocker Brunnenwässer. 4.
82. *Schworm, G.*, (I.-D.) über Unterleibsgeschwülste. Heidelb. 1869. 8.
83. *Steffan, Ph.*, klinische Erfahrungen und Studien im Zeitraume der Jahre 1867—1869. Mit 1 Lithogr. Erlangen 1869. 8.
84. *Sundevall, C. J.*, die Thierarten des Aristoteles. (Aus dem Schwedischen.) Stockholm 1863. 8.
85. — — Conspectus avium picinarum. Stockh. 1866. 8.
86. *Teller, M.*, Bad Reinerz. Prag 1869. 8.
87. *Theokald, G.* u. *Weillermann, J. J.*, die Bäder von Bormio und die sie umgebende Gebirgswelt. St. Gallen. 8.
88. *Upsala*, Laekarefoerenings foerhandlingar. IV. Bd. 1. Heft. Upsala 1868. 8.
89. *Vocke W.*, die Gebühren des ärztl. Personals in Bayern. Erlangen 1869. 8.

Digitized by Google

90. *Wagner, Rud.*, über die Bedeutung des Bauxits für die chemische Industrie. 1865. 8.
91. — — das Hervorragende auf dem Gebiete der chemischen Technologie in Paris. 1867. 8.
92. — — die bayerische Industrie auf der Ausstellung zu Paris. 1867. 8.
93. *Warren, C. M.* u. *Storen, J. H.*, Researches on the volatile Hydrocarbonas. Boston 1865. 4.
94. *Weger, Heinr.*, der Graphit und seine wichtigsten Anwendungen. Nürnberg 1864. 8.
95. *Werber, Anton*, Lehrbuch der praktischen Toxikologie. Erlangen 1869. 8
96. *Westphalen, Herrm.*, (I.-D.) ein Fall von Osteomalacie. Würzb. 1869. 8.
97. *Witt, Nicol.*, russische Weine und andere Getränke. München 1866. 8.
98. *Zoeller, Phil.*, Fäulniss, Gährung und Verwesung. (Ein populärwissenschaftl. Vortrag.) 8.

Digitized by Google

Sitzungsberichte

der

physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg

für das

Gesellschaftsjahr 1870.

I. Sitzung am 18. Dezember 1869.

Inhalt: Rossbach: Ueber die Exstirpation des Sympathicus. — Dittmar: Ueber den Nachweis der Reizbarkeit der sensibeln Rückenmarkselemente durch eine neue Methode.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Die eingelaufenen Schriftstücke wurden in Vorlage gebracht.

3) Die Dankschreiben der HH. Gurlt und Heidenschreider für ihre Ernennung zu correspondirenden Mitgliedern wurden mitgetheilt.

4) Hr. Rossbach theilte seine Beobachtungen mit, die er an verschiedenen Thieren über die Funktionen des sympathischen Nervensystems gemacht hat. Wie für das Herz und die Eingeweide eine gewisse Selbständigkeit der peripheren Ganglien hinsichtlich ihrer motorischen Funktionen schon längst bekannt ist, indem das aus dem Körper herausgeschnittene Herz, der herausgeschnittene Darm in seinen rhythmischen und typischen Bewegungen noch längere Zeit fortfährt, so wies Rossbach auch für die vasomotorischen und trophischen Funktionen des Sympathicus eine ähnliche Unabhängigkeit vom Cerebrospinalnervensystem nach. Wurden an einem Kaninchen beide Halssympathici entfernt, so erlitten zwar die Arterien des Kopfes und der Ohren die von Claude Bernard angegebene Erweiterung, fuhren aber nichtsdestoweniger fort, innerhalb dieses Maximums sich noch ebenso zu erweitern und zusammenzuziehen, wie bei undurchschnittenem Sympathicus, nur in etwas längeren Zwischenräumen. Auch verhielt sich die Temperatur beider Seiten nach der Operation keineswegs gleich, sondern wechselte; bald war das eine, bald das andere Ohr heisser und stärker mit Blut gefüllt. — Während früher Axmann und Pincus das Centrum des trophischen Einflusses in den Spinalganglien suchten und dies dadurch zu beweisen suchten, dass Frösche nach Zerstörung des Gehirns und Rückenmarks, wenn nur die medulla oblongata erhalten blieb, noch Wochen lang fortlebten, verdauten u. s. w., und dass nach Durchschneidung der Wurzeln einer Partie von Spinalnerven centrale Erweichung, nach Durchschneidung der Spinalnerven unterhalb der Spinalganglien dagegen periphere Ernährungsstörungen

Digitized by Google

eintraten, fand Rossbach, dass Frösche auch nach Exstirpation des Bauchsympathicus noch Wochen lang ohne wahrnehmbare Ernährungsstörungen fortlebten, und dass auch Säugethiere die Exstirpation des Plexus coeliacus längere Zeit überleben.

4) Hr. Dittmar spricht über den Nachweis der Reisbarkeit der sensiblen Rückenmarkselemente durch eine neue Methode. — Der Vortragende hat im Leipziger physiologischen Laboratorium die Blutdruckerhöhung durch reflektorische Verengerung der Arterien bei sensibeln Reizen auf ihre Brauchbarkeit als Reagens auf Sensibilität geprüft und gefunden, dass dieselbe beiläufig bei gleichem Anfangsdruck dem Reize, bei gleichem Reize aber dem Anfangsdruck proportional ist und auch noch nach Durchtrennung der Grosshirnschenkel zu Stande kommt. Es kann so die Grösse der sensibeln Erregung weit genauer als bisher und zwar ohne bewusste Empfindung des Thieres bestimmt werden. Trägt man die Hinterstränge und vorderen Wurzeln des Rückenmarks eine Strecke weit ab und durchschneidet das Mark unterhalb der präparirten Stelle, so gibt Reizung des centralen Stumpfes bedeutende Druckerhöhung. Das bei dieser Operation als Blutstillungsmittel vortheilhaft gefundene Penghavar Djambi wird vom Vortragenden der Versammlung vorgelegt. Einige interessante Verhältnisse des Pulses, die sich dabei beobachten lassen, werden einem spätern Vortrage vorbehalten.

5) An der Debatte betheiligten sich die HH. Kölliker, Rinecker und Dittmayer.

II. Sitzung am 8. Januar 1870.

Inhalt: Rinecker: Ueber Psychose und Fieber.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Hr. Dr. Ferd. Reuss, Assistenzarzt der paediatrischen Klinik, wurde als Mitglied vorgeschlagen.

3) Hr. Rinecker spricht über den Zusammenhang von Psychose und Fieber. Es wurde vor Allem die bekannte Thatsache erwähnt, dass acute fieberhafte Krankheiten Anlass zum Ausbruch von Irresein geben können. Hierhin gehören vor Allem Typhus, Wechselfieber, Cholera, acute Exantheme, Pneumonien und hitziger Gelenkrheumatismus.

Die Geistesalienation selbst mag in solchen Fällen in sehr verschiedener Weise zu Stande kommen, manchmal mag Hirnreiz in Folge übermässiger Blutfülle, in anderen Fällen eine durch jene Krankheitszustände herbeigeführte Erschöpfung und Störung in der Hirnernährung die Ursache sein. Am auffallendsten gestaltet sich die Sache, wenn — wie dies namentlich bei Intermittens beobachtet wurde — die Psychose geradezu vicarirend an die Stelle der fieberhaften Krankheit tritt, wenn also z. B. nach längerem Verlauf eines Wechselfiebers mit dem gewöhnlichen Frost-, Hitze- und Schweissstadium statt dessen, gleichsam durch einen Umsprung der Affection, ein intermittirender Paroxysmus von Irresein unter der Form von Tobsucht mit Selbstmordtrieb sich einstellt und nun im Rhythmus des früheren Wechselfiebers wiederkehrt. Es liegt nahe, wie auf solche Weise eine Psychose mit typi-

Digitized by Google

schem Verlauf sich ausbilden und durch eine Behandlung mit Chinin geheilt werden kann. Fälle derart sind in Fiebergegenden, wo schwere, besonders Quartan-Fieber herrschen, nicht so selten beobachtet worden.

In noch viel höherem Grade muss es unser Interesse erregen, wenn durch den Hinzutritt einer fieberhaften Krankheit die bereits bestehende Geistesstörung eine Aenderung oder geradezu einen Stillstand erleidet. Auch in dieser Beziehung spielt der Typhus eine Hauptrolle und da Typhusfälle in den letzten Jahren auf beiden Irren-Abtheilungen des Juliusspitals nicht gar selten vorkamen, so bot sich zur Constatirung dieses an andern Orten bereits vielfach beobachteten Verhältnisses auch hier Gelegenheit. Die günstige Wirkung der Krankheit auf die Seelenstörung gibt sich meist vom Moment des Fiebereintritts und der damit verbundenen Steigerung der Temperatur kund, ja manchmal scheint auffallend genug der Grad der günstigen Veränderung in geradem Verhältniss zu der Intensität des Fiebers zu stehen.

Mag dies weniger befremden bei Fällen von acuter, primitiver Psychose, wie bei Tobsucht, frischen Fällen von Melancholie u. s. w., so muss es um so mehr frappiren, inveterirte chronische Zustände von Verrücktheit, Stumpfsinn u. dergl. oft wie mit Einem Schlage verwandelt zu sehen. So ist es eben nicht so selten, Kranke, bei welchen man bereits längst gewohnt war, sie in der extravagantesten Weise Wahnideen produziren zu sehen — die sich von Complotten umgeben, von geheimen Feinden mittelst Elektricität gequält, von den Freimaurern verfolgt, vom Teufel besessen oder zu ewigen Qualen verdammt zu sein wähnten — im Zustande fieberhafter Erregung in Folge von Typhus, Pneumonie, Blattern-Eruption u. s. w. auf einmal in der besonnensten und vernünftigsten Weise, gleich einem Geistesgesunden, sich benehmen zu sehen.

Aber mit dem Aufhören des fieberhaften Krankheitsprozesses kehren die während des Fieberstadiums verschwundenen Wahnideen allmälig wieder, ebenso die ihnen so häufig zu Grunde liegenden Sinneshallucinationen — die Genesung von der Psychose war nur eine scheinbare, momentane. Mit dem Eintritt der Genesung von der intercurrirenden fieberhaften Krankheit kehrt das ganze verworrene Wahngebäude wieder, die Geistesstörung tritt in ihre alten Rechte ein.

Man war mannigfach bemüht, den Grund für diese räthselhafte Erscheinung aufzufinden und glaubte vor Allem denselben in den durch die hinzutretende fieberhafte Krankheit veränderten Verhältnissen des Blutumlaufs im Gehirn suchen zu müssen. Indem man in der Mehrzahl der acuten Psychosen einen krankhaft vermehrten Blutreichthum des Gehirns voraussetzte, neigte man sich der Ansicht zu, dass die Beseitigung dieser Hyperämie und mit ihr der Psychose eine Wirkung der durch den Typhus gesetzten Blutarmuth sein könne.

Doch abgesehen davon, dass die typhöse Erkrankung nicht von vorne herein anämische Zustände hervorruft, während der günstige Einfluss auf die Geistesstörung meist gleich im Beginne sich zeigt, würde diese Erklärung nur für die primären und acuten Formen passen, nicht aber für jene chronischen Formen der Verrücktheit, Verwirrtheit u. s. w.

Eine nähere Betrachtung der Sache lässt auch kaum die Thatsache verkennen, dass bei dem ganzen Vorgang die gesteigerte Körpertemperatur die Hauptrolle spielt.

Denn gerade sie ist es, die bei den erwähnten, anderweitig ihrer Natur nach so differenten Krankheitsprozessen, wie Typhus, Pneumonie, Blattern u. s. w., die einzige constante, ihnen allen gleichmässig zukommende Erscheinung bildet. Neuere

Digitized by Google

Untersuchungen haben aber unzweifelhaft herausgestellt, dass durch den vermehrten Stoffumsatz allein die febrile Temperatursteigerung nicht ausreichend erklärt werde, sondern dass die das Fieber und die Fieberhitze hervorrufende Schädlichkeit nicht allein und nicht direkt durch eine Steigerung der Oxydationsprozesse wirke, sondern durch eine Veränderung in der Funktion des Centralorgans der Wärmeregulirung.

Nach dem Gesetze der Aequivalenz der lebenden Kräfte muss das im Fieber nicht direkt durch die Oxydationsprozesse, sondern durch Vermittlung des Nervensystems gelieferte Wärmequantum vorher in einer anderen Form von Thätigkeit existirt haben und man kann dasselbe füglich als eine in Wärme zurückversetzte Funktion oder Leistung betrachten, die vorher unter einer anderen Form dazu gedient haben mag, Wärme zum Verschwinden zu bringen.[1]

Es dürfte nämlich heutigen Tages wohl kaum mehr einem Zweifel unterliegen, dass das Gesetz von der Erhaltung der Kraft auch im thierischen Körper seine Geltung habe und somit auch in ihm Wärme in Arbeit verwandelt werde, wie umgekehrt. In der That fehlt es nicht an Erscheinungen, im gesunden und kranken Leben, bei denen die zu Tage tretende lokale oder allgemeine Wärmesteigerung weder einzig und allein, noch direkt als Resultat vermehrter Blut- oder Verbrennungswärme aufgefasst werden kann, sondern wo es viel näher liegt, an die Umwandlung, resp. Zurückführung einer anderen Form lebendiger Kräfte in Wärme zu denken.

Abgesehen von der mechanischen Arbeit des Muskels, den man vielleicht geradezu als elektrodynamischen Maschine betrachten kann, deren Thätigkeit in Wärme umgesetzt wird, gehören hieher vor Allem gewisse Vorgänge am Nervensysteme, die mit — oft sehr beträchtlicher — Temperatursteigerung einhergehen, wie wir eine solche bei leidenschaftlicher Erregung, ja schon beim affektvollen Denken, besonders deutlich bei der Schamröthe auftreten sehen, dann besonders in pathologischen Zuständen, bei vielen Neuralgien, eklamptischen und apoplektischen Zuständen, bei der Vergiftung durch gewisse narkotische Stoffe, namentlich Atropin, endlich vor Allem beim Fieber. In all' diesen Fällen ist eine Alienation in der Thätigkeit des centralen Nervensystems, in spec. der Hirnfunktionen nicht zu verkennen, und zwar steht dieselbe meist in geradem Verhältniss zu der Steigerung der Eigenwärme über das normale Mittel. Am prägnantesten ist dies beim Fieber ersichtlich und wird mit Recht die Gefahr hoher Fiebertemperaturen in ihrer deletären Einwirkung auf Gehirn und Herz gesucht.

Wie von selbst tritt uns da die Frage entgegen, ob nicht die in solchem Falle durch Umwandlung von Kraft freiwerdende Wärme vorher unter einer anderen Thätigkeitsform eine den normalen Ablauf der Seelenthätigkeiten fördernden und regulirenden Einfluss geübt hat, deren Sistirung nun in Folge der Transformation der betreffenden Leistung in freie Wärme jenen abnormen Erscheinungen, wie Delirien, Sinnestäuschungen, Convulsionen u. s. w. Thür und Thor öffnete?

Bedenkt man dagegen auf der anderen Seite, wie die primären Psychosen fast ausnahmslos und die secundären Geisteskrankheiten zum grossen Theil lediglich in gestörten Leitungsverhältnissen begründet sind — so dass denselben in gewissem Sinne fast mehr eine physiologische als eine pathologisch-anatomische Grundlage zuzuerkennen ist — und stellt man sich endlich diese Leitungs-Anomalien als krankhaft vermehrte Widerstände und Hemmungen vor, die wie eine Belastung wirken können: so liegt die Annahme ziemlich nahe, dass eine gänzliche oder theilweise Transformation der hier wirksamen Kräfte in eine andere Thätigkeits-

Digitized by Google

form, d. h. in Wärme, entlastend und befreiend, die Leitungs-Widerstände beseitigend wirken könne, worauf die nur latent gewesenen normalen Seelenthätigkeiten wieder zur Aeusserung gelangen können.

Auf solche Weise wäre die Möglichkeit gegeben, mit Zuhilfenahme des Prinzips der mechanischen Wärmetheorie für jene oben erwähnte eigenthümliche Erscheinung — wo wir im Laufe einer fieberhaften Krankheit und zwar zunächst geknüpft an die vermehrte Wärme-Entwicklung in derselben eine Geistesstörung mehr oder minder zum Schweigen gebracht sehen — einen physiologischen Erklärungsgrund aufzufinden.

4) An der Debatte über diese Gegenstände betheiligten sich die HH. Fick, Geigel und v. Recklinghausen.

III. Sitzung am 5. Februar 1870.

Inhalt: Sachs: Ueber den Generationswechsel bei Pflanzen.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Herr Reuss wird als Mitglied angenommen.

3) Hr. Dr. Helfreich, Privatdocent an der medicinischen Fakultät, und Hr. Reichelt, Professor am hiesigen Realgymnasium, werden als Mitglieder vorgeschlagen.

4) Hr. Sachs hält einen längeren Vortrag über den Generationswechsel bei Pflanzen.

5) An der Debatte, in welcher hauptsächlich vergleichende Betrachtungen zwischen dem Generationswechsel der Thiere und Pflanzen angestellt werden, betheiligt sich hauptsächlich Hr. v. Kölliker.

IV. Sitzung am 12. Februar 1870.

Inhalt: Wagner: Ueber die Regeneration des Mangansuperoxydes. Ueber die Darstellung des Alizarins aus Anthracen. — Fries: Ueber den Einfluss der Boden- und Wasserverhältnisse auf die Entstehung und Verbreitung der Cholera.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Die HH. Helfreich und Reichelt werden durch Ballotage als Mitglieder aufgenommen.

3) Hr. R. Wagner spricht 1) über die Regeneration des Mangansuperoxydes aus den Manganrückständen von der Chlorbereitung und erläutert (unter Vorzeigung von Präparaten) den neuerdings in England von Weldon eingeführten Regenerationsprozess, der im Wesentlichen darauf beruht, dass man die Manganchlorür enthaltenden Rückstände mit Aetzkalk (auf je 1 Aequiv. Mn Cl_2 2 Aequiv. Ca_2 O) versetzt und durch das Gemisch einen Strom atmosphärischer Luft treibt, wo sich dann aus dem Manganoxydul Mangansuperoxyd bildet, welches mit dem Kalk zu einer

Digitized by Google

constanten Verbindung von der Formel $Mn\ O_3$, $Ca_2\ O$ — Calcium-Manganit — zusammentritt. Diese Verbindung mit Salzsäure erhitzt, dient statt des natürlichen Mangansuperoxydes (Braunstein) zur Chlorentwickelung. Redner hebt hervor, dass, wie es scheint, auch ein analog darstellbarer Barium-Manganit existire, welches vielleicht in seiner Zusammensetzung dem Mineral Psilomelan entspreche, welcher nach den Analysen von Rammelberg und List als eine Verbindung von Mangansuperoxyd, Baryt (mit etwas Kali) und Wasser zu betrachten ist.

2) Im Anschlusse an frühere Mittheilungen über denselben Gegenstand bespricht Redner den dermaligen Zustand der Darstellung von Alizarin aus Anthracen und zeigt zerkleinerte Proben von rohem und gereinigtem Anthracen und daraus gewonnenem Alizarin aus verschiedenen Fabriken (so von Meister, Lucius und Brüning zu Höchst a/M. und von Gebrüder Gessert in Elberfeld) vor.

4) Hr. Fries macht eine vorläufige Mittheilung über den Einfluss der Boden- und Wasserverhältnisse auf die Entstehung und Verbreitung der Cholera. Seit dem Jahre 1867 beschäftigte sich Vortragender mit dem Studium der Choleraorte aus dem Jahre 1866 im Kreise Unterfranken und Aschaffenburg. Die Gesichtspunkte, von welchen er bei seinen Untersuchungen ausging, waren folgende: Beruht die Cholera auf einem Gährungsprozesse, der im Boden stattfindet, so muss sich im Boden jener Orte, welche von der Cholera epidemisch ergriffen worden, das stickstoffhaltige, zersetzungsfähige Material nachweisen lassen und es müssen gleichzeitig die Bedingungen zur Zersetzung daselbst vorhanden sein. Andererseits muss sich das entgegengesetzte Verhalten in jenen Orten vorfinden, welche, obgleich inficirt, kein epidemisches Auftreten von Cholera erfahren haben.

Findet sich aber im Boden eines Ortes zersetzungsfähiges Material, so muss sich dasselbe im Wasser, das durch diesen Boden sickert, wiederfinden, somit gibt die Qualität des Sickerwassers unter sonst gleichen Verhältnissen einen Massstab für die Beurtheilung der Bodenbeschaffenheit eines Ortes.

Es wurde im Sickerwasser von über 30 Orten das oxydirbare, stickstoffhaltige Material, ferner die Endprodukte der Zersetzung, die salpetrige Säure mit der Salpetersäure, ausserdem die Chloralkalien, welche in der Regel, weil aus derselben Quelle stammend, mit der organischen Materie parallel gehen, quantitativ bestimmt.

In der That fand sich im Sickerwasser der von der Cholera epidemisch ergriffenen Orte eine ganz unverhältnissmässig grössere Menge an den vorgenannten Stoffen im Vergleich zu jenen Orten, welche sich immun gezeigt hatten. Die Sickerwässer der letztgenannten Orte stehen (und das bestätigt sich ausnahmslos für alle in dieser Richtung untersuchten) in Bezug auf ihre Qualität sehr nahe jenen, welche ausserhalb des Bereiches der Wohnorte entspringen, also den reinen Quellen, von welchen zur Vergleichung eine genügende Anzahl untersucht worden. Es liess sich sodann in analoger Weise sogar für einzelne Strassen in jenen Orten, welche eine ganz ungleichmässige Verbreitung der Cholera hatten, constatiren, dass die grösste Verunreinigung des Bodens dort sich findet, wo die Cholera die grösste In- und Extensität erreicht hat.

5) An der Debatte über diesen Gegenstand betheiligten sich die HH. Escherich, Fick, v. Recklinghausen und Rinecker.

Digitized by Google

V. Sitzung am 26. Februar 1870.

Inhalt: Vogt: Ueber die Cholera in Unterfranken im Jahre 1866. — Heckenlauer: Chemische Analyse der Quellen des fränkischen Saalthales. — v. Kölliker: Ueber eine neue Alcyonarie.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Zu dem Vortrage des Hrn. Fries bemerkt Hr. Vogt: Nach seinen Untersuchungen habe er weder hinsichtlich der Bodenverhältnisse noch des Grund- wie Trinkwassers irgend einen Einfluss auf die Verbreitung der Cholera auffinden können. Er erinnert daran, dass sowohl in Orten mit gutem Trinkwasser, wie in Tiefenthal, Birkenfeld, Laudenbach, als auch in solchen mit schlechtem Trinkwasser, wie in Waldbrunn, Rothenfels, Stadtprozelten, die Cholera gleichheftig auftrat. Von Interesse war die Thatsache, dass, als die Cholera in Zellingen und Laudenbach herrschte, das inmitten liegende Himmelstadt verschont blieb, obwohl daselbst wegen des verunreinigten Trinkwassers der Typhus endemisch war; es rührte dies daher, dass die preussischen Truppen durch Himmelstadt ohne Rast durchmarschirt waren. Ueberall liess sich die Verbreitung der Cholera auf den persönlichen Verkehr zurückführen; die Cholera trat nach dem Erscheinen der Preussen manchmal so schnell auf, dass eine Einwirkung des Bodens oder Wassers undenkbar war. Die Cholera verhält sich nicht anders, wie die meisten contagiösen Krankheiten, indem ein von dem Kranken ausgeschiedener Stoff, von einem in dessen Nähe befindlichen Individuum aufgenommen, im Stande ist, die Krankheit fortzupflanzen.

Wenn Hr. v. Pettenkofer seiner Bodentheorie (vgl. dessen neueste Abhandlung, „Boden und Grundwasser") die Auslegung gibt, dass ein vom Boden aufgenommener Stoff im Körper selbst eine Verbindung mit dem Cholerakeim eingehen könne, so geht dies auf die alte Lehre krankhafter Disposition hinaus, womit man sich einverstanden erklären kann.

3) Hr. Heckenlauer referirt über die von ihm im Auftrage der Regierung von Unterfranken ausgeführten chemischen Untersuchungen der Kissinger Heilquellen.

4) Hr. v. Kölliker berichtet über eine neue Alcyonarie, Pseudogorgia Godeffroyi Köll., die eine Zwischenform zwischen den Gorgoniden, Alcyoniden und Pennatuliden darstellt.

Hr. v. Kölliker erhielt diese merkwürdige Alcyonarie aus dem Museum Godeffroy in Hamburg und benannte dieselbe nach Hrn. I. C. Godeffroy, dem die Naturwissenschaften schon so viel verdanken und der auch in diesem Falle die Erlaubniss ertheilte, das einzige Exemplar zu zergliedern und so die Ermittlung der gleich zu erwähnenden interessanten Structurverhältnisse ermöglichte.

Von aussen gleicht Pseudogorgia Godeffroyi, die aus dem Golf von St. Vincent in Australien stammt, einer unverästelten Gorgonide und besteht der graugelb gefärbte, 186 mm. hohe Stock aus einem 87 mm. langen, und 3 mm. breiten, festsitzenden Stiele und einem 99 mm. langen, 8—9 mm. breiten und 3,4—3,7 mm. dicken Polypenträger, an welchem die Polypen an beiden Reihen in einfacher oder zum Theil doppelter Reihe stehen. Der Länge nach halbirt, zeigt jedoch der Polypenträger das Auffallende, dass er an der Stelle der Axe der meisten Gorgoniden in seiner ganzen Länge von einem 1 mm. weiten Kanal durchzogen ist, der die unmittelbare Fortsetzung der Leibeshöhle eines grösseren Polypen darstellt und von den Verlängerungen der Septa des Polypen durchzogen ist, von denen zwei selbst

Digitized by Google

Mesenterialfilamente tragen, die den langen, schmalen Filamenten der Pennatuliden entsprechen. Von der Leibeshöhle dieses centralen Polypen gehen eine Menge weiterer Ernährungskanäle in das Sarcosoma ab, welches, wie bei den Gorgoniden, durch zahlreiche Kalknadeln gestützt wird, dagegen verbindet sich dieselbe, so viel ermittelt werden konnte, nicht direkt mit den zahlreichen seitenständigen Individuen.

Diese stecken, ohne mit hervorragenden Bechern oder Kelchen versehen zu sein, fast ganz im Sarcosoma zu beiden Seiten der centralen Leibeshöhle und wird bei zurückgezogenen Polypen die Stelle einer jeden derselben nur durch eine kleine Warze angedeutet. Im Baue entsprechen diese seitlichen Polypen ganz denen der Gorgoniden und besitzen namentlich ganz kurze, am tiefen Ende blind geschlossene Leibeshöhlen, von denen übrigens ebenfalls viele Ernährungsgefässe in das Sarcosoma abtreten, wo sie mit denen des centralen Polypen ein zusammenhängendes Netz erzeugen. Geschlechtsorgane fanden sich sowohl im centralen Polypen, als auch in den lateralen Individuen, bei diesen jedoch mit Ausnahme der obersten 12 Paare, und war der untersuchte Stock ein männlicher.

Der Stiel enthält im oberen Theile die Fortsetzung der Leibeshöhle des centralen Polypen, in der jedoch im weiteren Verlaufe nur 4 Septa sich erhalten, zwei dorsale und zwei centrale, von denen Ein Paar immer noch die langen Mesenterialfilamente trägt. Im weiteren Verlaufe verschmelzen jedoch diese 4 Septa untereinander, so jedoch, dass, wenigstens in dem untersuchten Exemplare, der Hauptkanal nicht in vier, wie man erwarten sollte, sondern nur in drei Längskanäle, zwei laterale und einen centralen Kanal, zerfällt, zwischen denen ein mittlerer Strang sich findet, der dem Centralstrange der Pennatulidenstöcke entspricht, jedoch statt der Kalkaxe nur Kalknadeln in sich entwickelt, die mit denen des Sarcosoma übereinstimmen. Weiter abwärts wird der centrale Kanal sehr eng, während die andern so ziemlich ihre ursprüngliche Weite beibehalten und in diesem Zustande laufen die 3 Kanäle bis in den untersten Theil des Stieles herab.

Dem Bemerkten zufolge stimmt Pseudogorgia Godeffroyi durch ihre seitenständigen Polypen ganz mit den Gorgoniden überein. Der mittlere Polyp schliesst sich durch seine lange Leibeshöhle an die Alcyoniden an, weicht aber von diesen wiederum darin ab, dass im unteren Ende dieses Kanales vier Septa untereinander verschmelzen, wodurch Verhältnisse entstehen, die nur bei den Pennatuliden sich finden. Somit bildet Pseudogorgia Godeffroyi eine merkwürdige Vermittlung zwischen den 3 Ordnungen der Alcyonarien, welche um so wichtiger ist, als bis anhin gar keine Zwischenformen derselben bekannt waren. Zugleich scheint dieselbe aber auch den ersten Fingerzeig über die Entwicklung der Pennatulidenstöcke abzugeben, und lässt sich jetzt mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass diese im Jugendzustande der Pseudogorgia Godeffroyi ähnlich sind und mit einem langen, centralen oder axialen Polypen beginnen, der später die seitlichen Polypen als Körper erzeugt. Wäre Pseudogorgia frei und nicht festsitzend, so könnte dieselbe kaum für etwas anderes, als für eine Pennatulide mit wohl erhaltenem primitiven Polypen angesprochen werden.

VI. Sitzung am 12. März 1870.

Inhalt: v. Recklinghausen: Ueber partielle Herzaneurysmen; über einen Fall von Dicephalus dibrachius; über Sarcome des Gehirns.

Digitized by Google

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Hr. Dr. Prym, Professor der Mathematik an der Universität, und Herr Dr. Jolly, Assistenzarzt der psychiatrischen Klinik, werden als Mitglieder angemeldet.

3) Hr. v. Recklinghausen bespricht die Entstehung von partiellen Herzaneurysmen und zeigt zwei Exemplare vor, an welchen die Säcke unmittelbar unter den Aortenklappen in die vordere Wand des linken Ventrikels und in das Septum hineinragten. In dem einen Falle war die Aussackung in ganz offenem Zusammenhang mit der Ventrikelhöhle und zwischen den Ansatzpunkten der vorderen und der rechten Aortenklappe entstanden; in dem zweiten Falle war der Sack nach der Ventrikelhöhle zu vorgebuchtet und die entsprechende Wand mit mehreren kleinen Oeffnungen versehen, ausserdem um den in der Ventrikelwand eingebetteten Theil frischere unregelmässig gestaltete Höhlen gelegen, welche mit Blut und zertrümmerter Muskelsubstanz gefüllt waren, sich theils im Septum, theils in der Ventrikelwand fortschoben und einerseits nach der Tasche einer Aortenklappe, andererseits an dem Ansatzpunkte des vorderen Mitralissegels nach dem Vorhof zu durchgebrochen war.

4) Es wird ein Dicephalus dibrachius demonstrirt, welcher dem Vortragenden durch Hrn. Dr. Reder in Mellrichstadt zugeschickt worden war.

5) R. bespricht und demonstrirt einen Fall von Sarcom des Gehirns; der eine fast faustgrosse Tumor sass in der linken Grosshirnhemisphäre in der Scheitelgegend, der andere wallnussgrosse linkerseits auf dem Tentorium. Ferner gingen von den verschiedensten Stellen der Gehirnoberfläche aus zahlreiche kleine Tumoren aus, in und durch die Dura mater, welche entsprechende Gruben an der Innenfläche des Schädels geschaffen hatten, hauptsächlich in der Nähe der grossen Gefässstämme der Dura mater durchgetreten und auch in den Sinus transversus an mehreren Stellen eingedrungen waren. Sie zeigten nicht die Structur der Sarcome, bestanden vielmehr aus veränderter und unveränderter Gehirnsubstanz. R. sucht nachzuweisen, dass in Folge der starken Spannung der Dura mater zuerst Lücken in ihr entstanden waren, in welche und durch welche alsdann die Gehirnsubstanz allmählig vorgepresst worden war.

6) Hr. Böhmer findet es unwahrscheinlich, dass die kleinen Tumoren in so mechanischer Weise entstanden sind, es müsste denn ja auch die Pia mit vorgetrieben worden sein. R. erwidert darauf, dass an den kleinen dieser Tumoren, besonders an denen, welche noch innerhalb der Duraschichten steckten, ein Ueberzug aus Pia mater ganz deutlich von der Gehirnsubstanz zu isoliren war.

7) Auf die Frage des Hrn. Rinecker bemerkt Vortragender, dass, ausser Lähmungen, Anästhesien, Amblyopie keine besondere Erscheinungen während des Lebens vorhanden waren.

VII. Sitzung am 26. März 1870.

Inhalt: Sandberger: Ueber Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt. — Fick: Ueber die Helmholtz'sche Theorie der Gehörempfindungen durch die Membrana basilaris.

Digitized by Google

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Die HH. Prym und Jolly werden durch Ballotage als Mitglieder aufgenommen.

3) Hr. Sandberger bespricht unter Vorlage der Tafeln II und III seines in Publikation begriffenen Werkes über die Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt (Wiesbaden, Kreidel's Verlag 1870), sowie zahlreicher Original-Exemplare und analoger lebender Conchylien, die Fauna und Flora des Wälderthons und der mittleren Kreide. Die aus der Untersuchung der Conchylien sich ergebenden Schlüsse auf klimatische Verhältnisse werden mit den aus der der Insekten und Pflanzen von Anderen gezogenen verglichen und übereinstimmend gefunden. Da bereits in dem in Druck begriffenen Werke selbst die Einzelheiten mitgetheilt sind, so muss auf dieses verwiesen werden.

4) Hr. Fick referirt über die neuere Helmholtz'sche Theorie, nach welcher die Unterscheidung der Tonhöhen nicht mehr durch das Corti'sche Organ, sondern durch die Schwingungen der Membrana basilaris vermittelt wird.

5) Hr. Telegraphenassistent Meyer wird als Mitglied angemeldet.

VIII. Sitzung am 9. April 1870.

Inhalt: Rossbach: Ueber Addison'sche Krankheit.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Herr Meyer wird als Mitglied aufgenommen.

3) Herr Rossbach spricht über die verschiedenen Anschauungen, zu denen man hinsichtlich des Zusammenhangs der Symptome bei der Addison'schen Krankheit mit der bis jetzt aufgefundenen pathologisch-anatomischen Grundlage gekommen ist und von denen keine einzige allen Erscheinungen gerecht wird, indem er namentlich nachzuweisen versucht, dass man diesen Addison'schen Symptomencomplex bei dem gegenwärtigen Stand unserer Erfahrungen weder unter die Nebennieren-, noch unter die Sympathicuskrankheiten mehr rechnen dürfe. Die begleitenden eigenthümlichen psychischen Zustände, die in vielen Fällen geradezu sich bis zu Geisteskrankheit steigern, die vielfach damit verknüpften Störungen der Sensibilität und Motilität wiesen ebensowohl wie das ätiologische Moment, das ausnahmslos in langandauernden und heftigen Gemüthsbewegungen bestehe und gleich im Beginne hochgradige Anämie nach sich ziehe, auf eine Erkrankung des gesammten Nervensystems, eine allgemeine Neurose hin. Die Nebennieren haben eine ähnliche Beziehung zu den allgemeinen Erscheinungen, wie der Uterus zur Hysterie. Der Ausgangspunkt der funktionellen Nervenstörung könne das eine Mal in den Nebennieren und beziehungsweise im Uterus gefunden werden; ein anderes Mal verhielten sich diese Organe ganz normal, und man finde ebensowohl Addison'sche Krankheit ohne Nebennierenveränderung, wie Hysterie ohne uterinale u. s. w. Störungen. Auch die bronzefarbige Pigmentirung der Haut lasse sich weit eher auf nervöse Ernährungsstörungen denn auf eine Funktionsveränderung und Funktionsvernichtung der Nebennieren beziehen. Der Vortragende theilte mehrere Fälle mit, wo in Folge hochgradigen Schrecks dunkle Hautpigmentirung auftrat, oder wo in Folge verschiedener psychischer Zustände Veränderungen in schon vorhandenen Pigment-

Digitized by Google

ablagerungen eintraten. Wenn man durch einzelne hervorragende Symptome sich nicht mehr an der Weitschau verhindern lasse, so werde man unter die Kategorie der Addison'schen Krankheit überhaupt alle aus geistiger Erschöpfung stammenden, mit einer krankhaften Störung des gesammten Nervensystems einhergehenden schweren Anämien rechnen, auch wenn die Nebennieren oder der Sympathicus intact gefunden werden.

4) An der sich an diesen Vortrag knüpfenden Debatte betheiligten sich die HH. Böhmer, v. Recklinghausen und Rinecker.

IX. Sitzung am 23. April 1870.

Inhalt: Wagner: Technologische Mittheilungen. — Fick: Ueber Reflexbewegungen.

1) Neu eingelaufene Schriftstücke wurden in Vorlage gebracht.

2) Hr. Dr. Kundt, Professor der Physik, und Hr. Dr. Strecker, Professor der Chemie, werden als Mitglieder angemeldet.

3) Hr. Wagner hält einen eingehenden Vortrag über die Anwendung des Natriumnitrates in der Metallurgie, insbesondere zur Darstellung von Stahl aus Roheisen nach der Methode von Heaton und Bessemer, dann zur Gewinnung von Nickel aus einem Concentrationssteine (aus nickel- und kupferhaltigen Pyriten in der Nickelhütte zu Val-benoit in Belgien erschmolzen) und aus sächsischer Nickelspeise, endlich zur Darstellung von Kupfer aus Kupfersteinen. Es wurden die benutzten Rohstoffe und die erhaltenen Produkte vorgelegt.

4) Hr. Fick theilt die Ergebnisse von Versuchen über Reflexbewegungen mit, welche Hr. Erlenmeyer in seinem Laboratorium angestellt hat. An einem Frosche wird ein Stück der Rückenhaut rings umschnitten, so dass es nur vermittelst seiner sensiblen Nervenstämmchen noch mit dem Körper des Thieres zusammenhängt. Das Hautstück wird auf ein Glasplättchen gelegt, auf welchem zwei Drähte aufgekittet sind, über welche der Nerv hinläuft. Dem Frosche ist durch einen Schnitt das Hirn vom Rückenmarke getrennt. Wird das Hautstück mechanisch oder chemisch gereizt, so sieht man, wenn überall die Reizbarkeit nicht zu viel gelitten hat, die gewöhnliche planmässige Reflexbewegung: Wischen mit der Pfote an der Stelle, wo das Hautstück gesessen hat. Reizt man das Nervenstämmchen elektrisch, so entsteht gewöhnlich eine ganz andere Bewegung, nämlich Zucken resp. Tetanus in einzelnen Muskeln. Bei Reizung des untersten Rückenhautnerven zuckt meist der m. pyriformis, bei Reizung der weniger tief unten endigenden zucken die Bauchmuskeln der betroffenen Seite. Wird mit den Wechselschlägen des Induktionsapparates der Nerv gereizt, so sieht man sehr oft nach Aufhören des tetanisirenden Vorganges die bekannte Wischbewegung erfolgen.

Der Vortragende spricht folgende Vermuthung zur Erklärung der Erscheinungen aus. Von den nächsten Centralstellen der sensiblen Hautnerven im Rückenmarke gehen zweierlei Bahnen aus; die einen stehen in unmittelbarer Verbindung mit motorischen Apparaten des Markes. Wenn der vom sensiblen Nerven zugeleitete Reiz diese Bahnen — die aber viel Widerstand enthalten — betritt, so entsteht eine einfache Zuckung oder Tetanus einzelner Muskeln. Die zweite Art von

Digitized by Google

Bahnen — mit wenig Widerstand für gewöhnlich — führt zu verwickelteren Centren, welche mit allen möglichen motorischen Apparaten in Verbindung stehen. Man mag sich diese Centra des Markes etwa als Sitz einer Art von Bewusstsein denken. Wird zu diesen die sensible Erregung fortgepflanzt, so erfolgen schliesslich die bekannten planmässigen Bewegungen, welche den Eindruck des Ueberlegten und Bewussten machen. Nun muss man sich aber neben den eigentlich sensiblen Nerven im Hautnervenstämmchen noch eine andere Art centripetaler Fasern denken, die durch die gewöhnlichen Reize auf die Haut nicht leicht erregt werden können, durch elektrischen Reiz des Nervenstammes aber natürlich ebenso leicht wie die sensibelen. Diese zweite Art von Fasern führen zu Hemmungsapparaten, welche eingeschaltet sind auf dem Wege von den ersten Centralstellen der sensiblen Fasern zu jenen verwickelteren Centren des Markes, in denen die geordneten Reflexe ausgelöst werden. So würde es sich erklären, dass elektrische Reizung des Nervenstammes einen anderen Erfolg hat, als Reizung der Haut. Schliesslich spricht der Vortragende auch noch eine Vermuthung über die teleologische Bedeutung dieser Einrichtung aus.

5) An der Debatte über den letzteren Vortrag betheiligte sich Hr. v. Recklinghausen.

X. Sitzung am 7. Mai 1870.

Inhalt: Dehler: Ueber Kopfverletzungen. — P. Müller: Ueber Rupturen zwischen Clitoris und Harnröhre während der Geburt. — Ueber zwei Fälle von Uterustumoren.

1) Das Protokoll der beiden letzten Sitzungen wurde verlesen und genehmigt

2) Hr. Kundt und Hr. Strecker wurden als Mitglieder aufgenommen.

3) Hr. Dr. Blasius, Assistent am physiologischen Institut, und Hr. Dr. Pfeffer als solche angemeldet.

4) Hr. Dehler spricht über Kopfverletzungen. Mit Hinweis auf zwei früher vorgestellte Kranke, von denen der eine einen grossen Theil des Kleinhirns und Grosshirns verlor, dabei heute noch bei bestem Wohlbefinden einen Theil des eingestossenen Schädelknochens im Gehirne trägt, der andere viel Gehirnmasse vom linken Mittelhirn verlor, noch jetzt wie ersterer einige Zoll breit das Gehirn von Knochen entblöst besitzt, spricht der Vortragende sich dahin aus, dass man zur Zeit mit der ziemlich allgemein acceptirten Behandlungsweise der Kopfverletzungen sich zufrieden erklären könne; der Streit über Trepanation sei beendet, von prophylactischer Anwendung derselben sei keine Rede mehr, im Weiteren die Operation auf ganz enge Grenzen verwiesen. Anders verhalte es sich mit der Diagnose und Prognose; viel sei wohl schon geschehen zur Beleuchtung der Erkrankungen dieses complicirten Organs, noch mehr müsse geschehen, bis man ruhig am Bette eines Kopfverletzten den Angehörigen, dem Richter u. s. w. eine genügende Prognose entgegenhalten könnte, wie man dies bei so vielen anderen Krankheiten oft mit Bestimmtheit, meist mit grosser Wahrscheinlichkeit zu thun vermöge. — Vielleicht sei durch statistische Zusammenstellungen ein Schritt weiter zu thun, dem Einzelnen stünde zu wenig Material zu Gebote, daher die Nothwendigkeit, jeglichen

Digitized by Google

Fall zu veröffentlichen. — Zuerst legt nun der Vortragende eine Zeichnung vor von einem Manne, welcher durch einen Schlag mit einer Holzaxt bewusstlos zu Boden geschlagen, nach 14 Tagen arbeitsfähig, mit einem starken Schädeleindruck davon kam. Dann erwähnt derselbe zweier Kinder von 1½ und 4 Jahren, welche trotz Schädelbrüchen, Lähmungen u. s. w. wieder vollständig genasen. — Zuletzt stellt er einen Knaben vor, welcher sich im Dezbr. v. J. durch einen Sturz aus einem Fenster des ersten Stockes auf das Pflaster dahier durch einen Schädelbruch durch das rechte Felsenbein mit heftiger Blutung aus dem Ohre, Gehirnverlust, Bewusstlosigkeit, Lähmungen und Eiterung zuzog und trotz eines 10 Tage lang andauernden, 2 Mass etwa betragenden Ausflusses von Gehirnflüssigkeit wieder vollständig heilte. War schon jede einzelne dieser Erscheinungen genügend, die Prognose lethal zu stellen, um wie viel mehr die ganze Summe!

5) An der sich an diesen Vortrag reihenden Debatte betheiligten sich die HH. v. Tröltsch und Vogt.

6) Hr. P. Müller referirt mit Hinweis auf zwei frühere in der Gesellschaft gehaltene Vorträge (1868: XIV. Sitzung und 1869: IX. Sitzung) über drei neue Fälle von Rupturen der Pars intermedia Kobelt's während der Geburt, von denen einer einen lethalen Ausgang nahm. Hieran anknüpfend betont der Vortragende einerseits das nicht gar seltene Vorkommen, anderseits die Gefährlichkeit derartiger Verletzung, spricht über die Aetiologie derselben und versucht einen charakteristischen Symptomencomplex dieser Art von Hämorrhagien aufzustellen. (Der Vortrag wird in Scanzoni's Beiträgen, Band VII Heft I publicirt werden.)

7) Ferner legt derselbe zwei Präparate von Uterustumoren vor. Das eine, der Leiche einer 70jährigen Jungfrau entnommen, zeigt zahlreiche subperitoneale, polypöse Fibromyome, im Zustande hochgradiger Verkalkung. Das zweite mikroskopisch noch nicht untersuchte Präparat, von der Leiche einer 31jährigen, unter den Erscheinungen acuter Tuberculose verstorbenen Frau stammend, zeigt in der hintern Wand des Uterus einen faustgrossen Tumor, an den sich ein zweiter kleinerer nach unten anschliesst. Die scharfe Begränzung der Tumoren und deren Abkapselung gegenüber dem gesunden Gewebe, sowie das deutliche Hervortreten zahlreicher Gefässlumina beim Durchschnitt würde für eine Myoma haematodes sprechen, wenn nicht die Weichheit der Geschwulst sowie kleinere in Ulceration begriffene Knoten in der Vagina und am Scheidentheil eine multiple bösartige Neubildung im Genitaltract vermuthen liessen.

8) An der Debatte über beide Themata betheiligten sich die HH. Böhmer, v. Franqué, Köster, Munde und Vogt.

XI. Sitzung am 21. Mai 1870.

Inhalt: Eimer: Ueber Gregarinen und Gregarinenerkrankung. — v. Kölliker: Referate über zwei anatomisch-physiologische Arbeiten.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Die HH. Blasius und Pfeffer werden als Mitglieder aufgenommen.

3) Hr. Eimer hält einen längeren Vortrag über Gregarinen und Gregarinenkrankheit.

Digitized by Google

4) An der sich hieran schliessenden Debatte betheiligten sich die HH. v. Kölliker und Semper.

5) Hr. v. Kölliker referirt über eine Arbeit von Eppstein in Breslau: Ueber die physiologische Funktion der Magenschleimdrüsen und über eine Abhandlung Rollet's aus Graz: Ueber die anatomische Structur der Magensaftdrüsen.

XII. Sitzung am 11. Juni 1870.

Inhalt: Pfeffer: Ueber die Embryobildung bei Selaginella. — Hilger: Mehrere chemische Mittheilungen.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Hr. Pfeffer spricht über die Embryobildung der Gattung Selaginella. Bei seinen Untersuchungen fand derselbe Folgendes:

Unter allen heterosporen Gefässkryptogamen findet sich ausschliesslich bei Selaginella schon zur Zeit der Reife in der grossen weiblichen Spore ein Prothallium, welches, aus wenigen Zelllagen bestehend, unter dem Scheitel der tetraedrischen Spore gelagert ist. In dem übrigen ungleich grösseren, von Reservestoffen angefüllten Raum, wird beim Keimen durch freie Zellbildung ein Gewebe produzirt, welches bei Sel. Martensii die Spore fast ganz erfüllt. In dem zuerst genannten Prothallium aber entstehen die in grösserer Zahl sich einfindenden Archegonien und zwar je aus einer der freien Aussenfläche anliegenden Zelle, welche zunächst in eine innere und äussere Zelle zerfällt. Aus letzterer entstehen durch bestimmte Theilungen die Halszellen des Archegoniums, während von dem protoplasmareichen Inhalt der unteren Zelle eine kleinere, jenen angrenzende Partie, als Kanalzelle abgeschnitten wird, ganz ähnlich, wie es bei Salvinia, Marsilia u. a. der Fall ist; die übrige Inhaltsmasse der unteren Zelle gestaltet sich zur Eizelle. Beim Oeffnen der Archegonien übt der stossweise entleerte Inhalt der Kanalzelle eine gleiche attraktive Wirkung auf die Spermatozoiden, wie sie durch Strasburger für Farne und Moose bekannt wurde.

Nach der Befruchtung umgibt sich die Eizelle bald mit einer Membran und wird weiterhin durch eine zur Längsachse des Archegoniums senkrechte oder wenig geneigte Wand getheilt. Aus der äusseren dieser beiden Zellen entsteht durch Streckung ein Aufhängefaden, welcher die innere Zelle, die Mutterzelle des Embryos, in das die Spore erfüllende Gewebe drängt.

Die kleinen männlichen Sporen von Selaginella bilden während des Heranreifens gleichfalls ein Prothallium, welches aber sehr rudimentär ist, aus einer einzigen sehr kleinen Zelle besteht, die sich in keiner Weise an der Bildung der Spermatozoiden betheiligt. Ausserdem sind in der reifen Microspore noch primordiale Zellen, meist 4 oder 6, vorhanden, die bei Sel. Martensii, caulescens und Griffithii übereinstimmend, aber anders als bei Selaginella Kraussiana, wo Millardet diese Zellen kennen lernte, gelagert sind. Bei den zuerst genannten Arten wenigstens entstehen die Mutterzellen der Spermatozoiden durch Zerfällung sämmtlicher Primordialzellen in sehr zahlreiche sich succedan bildende Zellen. In den weiterhin sich isolirenden Mutterzellen sondert sich der Inhalt in eine centrale Vacuole, die allseitig von sehr dichtem Protoplasma umgeben wird, aus dem end-

Digitized by Google

lich durch entsprechendes Zerfallen das schraubig gewundene Spermatozoid gebildet wird, welches am vorderen Ende mit zwei langen Wimpern versehen ist. In der Regel löst sich die Mutterzelle in dem Momente, da das Spermatozoid entschlüpft, auf und nur vereinzelt wird sie von diesem mitgeschleppt. Häufiger aber findet man Spermatozoiden mit kleineren Bläschen an ihrem hinteren Ende, die aber nichts weiteres sind, als die Vacuole, um welche sich das Spermatozoid bildete und welche von der Mehrzahl der Spermatozoiden nicht mitgeschleppt wird.

3) Hr. Hilger macht eine Mittheilung 1. der Untersuchungsresultate über die chemische Constitution wirbelloser Thiere. Bei den Brachiopoden (Gattung Lingula und Rhynchonella) war speziell bei Lingula in der Schaale und den Anheftungsstielen chondrigene Substanz nachzuweisen; die Mineralbestandtheile der Schaalen waren das Phosphat des Calcium's als Hauptbestandtheil, mit kleinen Mengen von Kalk und Magnesiacarbonat, Eisenphosphat und Kieselsäure, welche letztere als constanter Bestandtheil bis 0,3—0, 4 % auftritt.

Die schlauchartige Körperwand der Holothurien besteht zum grössten Theile aus chondrigener Substanz neben wenig Mucin. Unter den anorganischen Bestandtheilen dürften nennenswerth sein der bedeutende Gehalt an Kalksulfat, während das Kalkphosphat zurücktritt und die Carbonate in grosser Menge auftreten.

Die Untersuchung der Tunicaten (speziell Pyrosomen und Phallusia) ergab bis jetzt, dass der stickstoffhaltige Körper, früher schon von Kölliker und Löwe beobachtet, wahrscheinlich chondrigene Substanz sei, als Hauptbestandtheil der Körpermasse jedoch Cellulose vorhanden sei.

2. Ueber eine Untersuchung einer Ascitesflüssigkeit, interessant durch den bedeutenden Gehalt an Paralbumin, welches hier das Serumalbumin, den gewöhnlichen Bestandtheil seröser Transsudate vertritt. Neben geringen Mengen fibrinbildender Substanz, Leucin, nicht unbedeutenden Mengen von Harnstoff war auch hier die früher schon öfter in solchen Flüssigkeiten beobachtete, reducirend wirkende, zuckerähnliche Substanz vertreten.

3. Ueber grobe Weinfälschungen von Weinsorten mittelst Glycerin, Traubenzucker, künstlicher Bouquetessenzen, woran sich Betrachtungen knüpften über Weinfabrikation, Weinverbesserung, Nachweis von Glycerin im Wein.

Vorzeigung eines künstlich hergestellten Bouquets.

4) An der Debatte über diesen Vortrag betheiligten sich die HH. Escherich und v. Recklinghausen.

XIII. Sitzung am 25. Juni 1870.

Inhalt: Semper: Ueber die Fauna in grossen Tiefen des atlantischen Oceans.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Hr. Semper hält einen längeren Vortrag über die Fauna in grosser Tiefe des atlantischen Oceans.

Digitized by Google

XIV. Sitzung am 9. Juli 1870.

Inhalt: Fick: Ueber die Messung des Blutquantums in den Herzventrikeln. — Rinecker: Ueber Rötheln und Masern.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Neu eingelaufene Bücher werden in Vorlage gebracht.

3) Hr. Dr. phil. Röntgen wird als Mitglied angemeldet.

4) Hr. Fick hält einen Vortrag über die Messung des Blutquantums, das in jeder Systole durch die Herzventrikel ausgeworfen wird, eine Grösse, deren Kenntniss ohne Zweifel von grösster Wichtigkeit ist. Gleichwohl sind darüber die abweichendsten Ansichten aufgestellt. Während Th. Young die in Rede stehende Grösse auf etwa 45^{ccm} anschlägt, cursirén in den neueren Lehrbüchern der Physiologie meist sehr viel höhere Angaben, welche, gestützt auf die Schätzungen von Volkmann und Vierordt, sich bis auf 180^{ccm} belaufen. Bei dieser Sachlage ist es seltsam, dass man noch nicht auf folgenden naheliegenden Weg gekommen ist, auf dem diese wichtige Grösse wenigstens an Thieren direkter Bestimmung zugänglich ist. Man bestimme, wie viel Sauerstoff ein Thier während einer gewissen Zeit aus der Luft aufnimmt und wie viel Kohlensäure es abgibt. Man nehme ferner dem Thiere während der Versuchszeit eine Probe arteriellen und eine Probe venösen Blutes. In beiden ist der Sauerstoffgehalt und der Kohlensäuregehalt zu ermitteln. Die Differenz des Sauerstoffgehaltes ergibt, wie viel Sauerstoff jedes Cubiccentimeter Blut beim Durchgang durch die Lungen aufnimmt, und da man weiss, wie viel Sauerstoff im Ganzen während einer bestimmten Zeit aufgenommen wurde, so kann man berechnen, wie viel Cubiccentimeter Blut während dieser Zeit die Lungen passirten, oder wenn man durch die Anzahl der Herzschläge in dieser Zeit dividirt, wie viel Cubiccentimeter Blut mit jeder Systole des Herzens ausgeworfen wurden. Die entsprechende Rechnung mit den Kohlensäuremengen gibt eine Bestimmung desselben Werthes, welche die erstere controllirt.

Da zur Ausführung dieser Methode 2 Gaspumpen gehören, so ist der Vortragende leider nicht in der Lage, experimentelle Bestimmungen mitzutheilen. Er will daher nur noch nach dem Schema der angegebenen Methode eine Berechnung der Blutstromstärke des Menschen geben, gegründet auf mehr oder weniger willkürliche Data. Nach den von Scheffer in Ludwig's Laboratorium ausgeführten Versuchen enthält 1^{ccm} arterielles Hundeblut 0,146^{ccm} Sauerstoff (gemessen bei 0^{0} Temperatur und 1^{m} Quecksilber. Druck), 1^{ccm} venöses Hundeblut enthält 0,0905^{ccm} Sauerstoff. Jedes Cubiccentimeter Blut nimmt also beim Durchgang durch die Lungen 0,0555^{ccm} Sauerstoff auf. Nehme man an, das wäre beim Menschen gerade so. Nehme man ferner an, ein Mensch absorbirte in 24^{h} 833^{gr} Sauerstoff aus der Luft. Sie nehmen bei 0^{0} und 1^{m} Druck 433200^{ccm} Raum ein. Demnach würden in den Lungen des Menschen jede Secunde 5^{ccm} Sauerstoff absorbirt. Um diese Absorption zu bewerkstelligen, müssten aber der obigen Annahme gemäss $\frac{5}{0.0555}$^{ccm} Blut die Lungen durchströmen, d. h 90^{ccm}. Angenommen endlich, dass 7 Systolen in 6 Secunden erfolgten, würden mit jeder Systole des Ventrikels 77^{ccm} Blut ausgeworfen.

5) Hr. Rinecker spricht über die im Mai und Juni d. J. in hiesiger Stadt beobachtete Rötheln-Epidemie. Dieselben traten in grosser Häufigkeit auf zu einer Zeit, wo Scharlach bereits von länger her epidemisch herrschte, zugleich zahlreiche Fälle von Varioliden — bei Kindern Varicellen — und auch einige ausgesprochene

Digitized by Google

Fälle von Masern vorkamen. Während das Exanthem meist die Masernform in täuschender Weise nachahmte, liess doch der rasche, meist völlig fieberlose Ablauf, wie die geringe Betheiligung des Allgemeinbefindens von vorneherein vermuthen, dass man es nicht mit Morbillen, sondern mit Rötheln zu thun habe und zwar um so mehr, als diese im Laufe der letzten Jahre auch an andern Orten in epidemischer Weise aufgetreten und beschrieben worden waren.

Seit Hebra's Ausspruch — demzufolge diese neben Morbillen und Scharlach als ein drittes Exanthem figurirenden Rötheln entweder als leichte Fälle von Masern oder als ein unvollkommen entwickeltes Scharlach-Exanthem zu betrachten seien — war die Selbständigkeit der Rötheln vielfach angezweifelt worden. Aber gerade dieses epidemische Auftreten hatte Gelegenheit gegeben, sich von der Eigenthümlichkeit der sog. Rubeolae zu überzeugen und in der That glauben sämmtliche Beschreiber dieser Röthel-Epidemien in den letzten Jahren einstimmig denselben ein Anrecht auf Selbständigkeit vindiciren zu sollen, wobei freilich die dafür geltend gemachten Motive nicht gleichförmig lauten. Es erklärt sich dies leicht, wenn man bedenkt, dass weder die Hautaffection noch die Fieberlosigkeit, noch endlich die concomitirenden Erscheinungen eine sichere Handhabe geben, vielmehr etwas Unsicheres und Schwankendes zur Schau tragen, daher es denn auch immer schwer bleiben wird, den einzelnen sporadisch oder isolirt auftretenden Röthelfall als solchen zu diagnosticiren.

So zeigten auch die Würzburger Fälle in Bezug auf die oben erwähnten Momente manche Variation, wenn schon im grossen Ganzen ausgesagt werden kann, dass die Form des Ausschlags mehr die morbillöse war, die concomitirenden Erscheinungen aber jenen des Scharlach's ähnelten.

Namentlich war in der Mehrzahl der Fälle die Mund- und Rachenaffection ganz so wie bei Scharlach und fehlte dann auch die bei letzterem so häufige Halsdrüsenschwellung nicht. In anderen Fällen prädominirte allerdings der Augen-, Nasen- und Bronchial-Catarrh, doch waren es die selteneren.

Endlich wurde auch hier wie anderwärts die Beobachtung gemacht, dass weder Rötheln Immunität gegen Scharlach und Masern, noch diese eine solche gegen Rötheln ertheilen.

Fasst man Alles zusammen, so lässt sich das Schwankende in dem Character der Rötheln nicht verkennen und dürfte der älteren — namentlich von Schönlein und seinen Schülern vertretenen — Ansicht, wonach die Rötheln eine Hybroid-Form zwischen Scharlach und Masern darstellen sollen, nicht aller Berechtigung entbehren, wobei das Verhältniss der Varicellen zu Variola und Variolois ein Analogon bieten würde.

6) An der Debatte über letzteres Thema betheiligte sich vor Allen Herr Escherich.

XV. Sitzung am 12. Nov. 1870.

Inhalt: Wagner: Ueber Herstellung des Papiers. — Ueber die Bereitung und Verwendung des Holzstoffs. — Rossbach: Ueber unmittelbar mit dem Lebensende eintretende Todtenstarre.

Digitized by Google

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Die eingelaufenen Bücher etc. werden in Vorlage gebracht.

3) Hr. Dr. phil. Röntgen wird als Mitglied aufgenommen.

4) Hr. Wagner bespricht die Verbesserungen in der Herstellung des Papieres, insbesondere die sogenannten Lumpensurrogate mineralischer und organischer Art. In letzterer Hinsicht beschreibt er den neuesten Standpunkt der fabrikmässigen Bereitung von Holzstoff, des Bleichens desselben und der Darstellung von Papier daraus. Er erörtert ferner die Verwendung des Holzstoffes zur Fabrikation von Pulver, namentlich von Sprengpulver und zur Herstellung von imitirten Holzschnitzereien und Holzverzierungen. Redner illustrirt seinen Vortrag durch Vorlegung zahlreicher Muster und Proben von Holzstoffen, Holzpapier und anderen Holzstoff-Fabrikaten.

5) Hr. Rossbach spricht über eine unmittelbar mit dem Lebensende eintretende Todtenstarre, die er auf den Schlachtfeldern von Beaumont und Sedan mehrfach beobachtet hatte. Neben einer Mehrzahl von Leichen, denen der plötzlich oder langsam gekommene Tod die Glieder und die Körpermuskulatur erschlafft hatte, sah er eine kleinere Zahl von Leichen, welche erstarrt in derselben Haltung dalagen, wie sie dieselbe im Leben zu irgend einem bewussten Zweck eingenommen hatten, auch wenn diese Haltung gegen die Gesetze der Schwere verstiess. Vortragender schliesst aus dieser Erhaltung der lebendigen Stellung, dass zwischen dem letzten Moment des Lebens und dem ersten Moment des Todes, also blitzschnell die Todtenstarre eingetreten sein muss. Denn wäre diese Todtenstarre auch nur einen Augenblick nach dem definitiven Lebensende eingetreten, so hätten in diesem Augenblick die Muskeln erschlaffen, die Glieder dem natürlichen Gesetz der Schwere folgen, der erhobene Arm beispielsweise heruntersinken müssen. Redner zeigt, dass diese Erscheinung ganz gut durch die jetzt herrschende Theorie der Todtenstarre erklärt wird, wenn auch die eigentliche Ursache dieses plötzlichen Eintritts bis jetzt nicht aufzufinden war.

6) An der Debatte, die sich über diesen Vortrag entspann, betheiligten sich die HH. v. Recklinghausen, Vogt, v. Welz, Textor, Müller, Stöhr, Fick und Rosenthal.

XVI. Sitzung am 26. November 1870.

Inhalt: Sachs: Ueber mechanische Verhältnisse bei dem Wachsthum der Pflanzen. — Hilger: Ueber ein condensirtes Suppenpräparat.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Hr. Sachs spricht über mechanische Verhältnisse bei dem Wachsthum der Pflanzen. Der Druck, den das in eine wachsende Zelle eingedrungene Wasser auf die Zellwand ausübt, ist eine von den Ursachen, welche das Flächenwachsthum der Zellhaut bedingen. — Bei den in Streckung begriffenen Internodien, Blättern u. s. w. übt das Mark, überhaupt das saftige Parenchym, vermöge seines rascheren Längenwachsthums, einen longitudinalen Zug auf die langsamer wachsenden Gewebe (Epidermis, junges Holz, jungen Bast), deren Wachsthum durch diese Zerrung unterstützt wird. — Das Dickenwachsthum des Markes jüngerer Internodien drängt das

Digitized by Google

cambiale Gewebe nach aussen und verhindert die Bildung radialer Holzzellreihen, die erst dann zu Stande kommen, wenn jener Druck von innen her auf das Cambium aufhört, wie bereits Nägele gezeigt hat. — Der Druck des wachsenden Holzkörpers auf die Rinde erzeugt zunächst eine peripherische Dehnung der Rindenzellen, welche in Folge dieses Zuges in peripherischer Richtung stark wachsen und dann durch radialgestellte Wände sich so theilen, dass der Querschnitt von Internodien mit verdicktem Holzkörper in der äusseren Rinde peripherisch verlaufende Zellschichten zeigt. — Der Gegendruck der Rinde auf den sich verdickenden Holzkörper dagegen beeinträchtigt das radiale Wachsthum, welches sofort eine Steigerung erfährt, wenn die Spannung der Rinde durch Längseinschnitte vermindert wird; auf die vom Frühjahr bis Herbst zunehmende Spannung zwischen Rinde und wachsendem Holz lässt sich wahrscheinlich die Verschiedenheit von Frühjahrs- und Herbst-Holz der Jahresringe zurückführen. — Es wurden ferner Vegetationserscheinungen besprochen, die sehr wahrscheinlich nur auffallende Wirkungen äusserst geringen Druckes auf wachsendes Pflanzengewebe sind: so die Krümmung der Ranken um eine sie nur leise und leicht berührende Stütze (z. B. um einen frei hängenden dünnen Faden), ferner das Umwachsenwerden dünner frei stehender Grasblätter von den Hüten grosser Pilze. — Während wir in den erwähnten und manchen anderen Fällen im Stande sind, die Wirkung des Druckes und Zuges auf wachsende Zellen und Gewebemassen bis zu einem gewissen Grade zu begreifen und im Einzelnen zu verstehen, gibt es dagegen auch Erscheinungen, wo dieses bis jetzt unmöglich ist; als derartige Fälle wurden angeführt: die Entstehung der Saugscheiben an den Ranken von Ampelopsis, wo diese einen festen Körper dauernd berühren, die Entstehung von Wurzelhaaren an derjenigen Seite einer Brutknospe von Marchantia, welche einen festen Körper leicht berührt, wie Dr. Pfeffer im hiesigen botanischen Laboratorium experimentell nachgewiesen hat.

3) An der Debatte, welche sich um die Möglichkeit drehte, auch bei dem Wachsthum der thierischen Zelle ähnliche mechanische Verhältnisse als Factoren anzunehmen, betheiligten sich die HH. Fick, v. Kölliker und v. Recklinghausen.

4) Hr. Hilger legt der Gesellschaft ein condensirtes Suppenpräparat, hauptsächlich aus Mehl, Fett und Fleischextract bestehend, vor, welches zur Verpflegung der Armee bestimmt ist.

XVII. Sitzung am 3. Dezember 1870.

Inhalt: Besprechung innerer Angelegenheiten.

1) Es wurden die innern Angelegenheiten der Gesellschaft einer eingehenden Besprechung unterzogen.

2) Bei der Abwesenheit des im Felde stehenden Quästors konnte nur ein summarischer Rechenschaftsbericht vorgelegt werden.

3) Mit der Einkassirung der II. Quote des Jahresbeitrags wurde der Ausschuss beauftragt.

Digitized by Google

4) Die Wahl des Ausschusses für das Jahr 1871 ergab folgendes Resultat:

I. Vorsitzender: Hr. Semper,
II. „ Hr. Dehler,
I. Schriftführer: Hr. P. Müller,
II. „ Hr. Rosenthal,
Quästor: Hr. Schiller.

5) Die Redactionscommission wird aus den früheren Mitgliedern, HH. v. Kölliker, R. Wagner und dem derzeitigen I. Schriftführer zusammengesetzt.

6) Es wurde beschlossen, den 21. Stiftungstag der Gesellschaft durch ein Souper am 7. Dezember zu feiern.

P. Müller,
I. Schriftführer der Gesellschaft.

Digitized by Google

Einundzwanzigster Jahresbericht

der

physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg

vorgetragen am 7. Dezember 1870

von dem I. Vorsitzenden

A. FICK.

Meine hochverehrten Herren!

Wem wäre es gegenwärtig möglich, irgend eine Angelegenheit öffentlich zu besprechen, ohne die ausserordentlichen Ereignisse zu berühren, welche sich vor unseren Augen vollziehen. Kann doch keiner auch nur auf einen Augenblick diesen furchtbaren Krieg vergessen, der so viel Blut und Thränen kostet, dessen Ausgang dafür aber auch nach menschlicher Berechnung den mehr als tausendjährigen Kampf der germanischen und romanischen Race um das Uebergewicht in Europa zu unsern Gunsten endgültig entscheiden wird. Wenn eine deutsche wissenschaftliche Gesellschaft zusammenkommt, um einen Rückblick auf die Arbeit eines Jahres zu werfen, dann liegt die Anknüpfung an diesen Kampf besonders nahe. Handelt es sich doch nicht bloss um einen Kampf der Waffen, sondern ebensosehr um den Wettstreit auf geistigem Gebiete. In der That schon einmal vor 900 Jahren schien der Kampf zu Gunsten der germanischen Race entschieden. Das heilige römische Reich deutscher Nation war unbestritten als Vormacht der Christenheit anerkannt. Aber es konnte von dieser erhabenen Stellung wieder verdrängt werden aus keinem andern Grunde, als weil damals die junge Cultur der Deutschen der älteren Cultur der Romanen noch nicht gleich, geschweige denn überlegen war. Wenn wir heute einen bleibenden Erfolg der Siege unseres herrlichen Kriegsheeres ernstlich wollen, dann müssen alle geistigen Kräfte Deutschlands unermüdlich arbeiten, um uns auch auf dem Culturgebiete die Ueberlegenheit zu sichern. Auch wir sind ein Bataillon in der geistigen Streitmacht des deutschen Vaterlandes und wir haben uns heute zu fragen, ob wir im verflossenen Jahre als solches unsere Schuldigkeit gethan haben. Hoffentlich wird der Jahresbericht, den ich Ihnen zu erstatten jetzt die Ehre habe, diese Frage zu bejahen erlauben.

In herkömmlicher Weise zähle ich zuerst die Aenderungen unseres Personalbestandes im Laufe des Jahres auf. Neu eingetreten sind 11 Mitglieder, nämlich die Herren Reuss jr., Helfreich, Reichelt, Prym, Jolly, Meyer, Kundt, Strecker, Blasius, Pfeffer, Röntgen. Ausgeschieden sind 7 Mitglieder, nämlich durch Veränderung des Wohnsitzes die Herren Studemund, Blasius, Dittmar, durch Austrittserklärung Hr. Wegele und endlich haben wir durch den Tod verloren die Herren v. ZuRhein, Reuss sen. und Hindernacht.

Digitized by Google

Die Zahl der Mitglieder, welche am Anfang des Jahres 94 war, beträgt somit gegenwärtig 98. Durch den Tod verloren wir auch ein erst im vorigen Jahre gewähltes correspondirendes Mitglied, Herrn Heidenschreider in Herrieden. Neue correspondirende Mitglieder wurden in diesem Jahre nicht vorgeschlagen, so dass sich deren Zahl auf 77 beläuft.

Sitzungen fanden mit der Geschäftssitzung des Jahres bloss 17 statt. Dass wir nicht die übliche Zahl von 19 oder 20 Sitzungen erreichten, wird hoffentlich die Gesellschaft nicht einer Nachlässigkeit des Präsidiums zur Last legen, vielmehr den Grund lediglich finden in den Zeitereignissen, welche alle Verhältnisse berührt haben.

In den ordentlichen Sitzungen wurden folgende Vorträge gehalten:

1) Dehler: Ueber Kopfverletzungen.
2) Dittmar: Ueber den Nachweis der Reizbarkeit der sensiblen Rückenmarkselemente durch eine neue Methode.
3) Eimer: Ueber Gregarinen und Gregarinenerkrankung.
4) Fick: Ueber die Helmholtz'sche Theorie der Gehörempfindungen durch die Membrana basilaris. — Ueber Reflexbewegungen. — Ueber die Messung des Blutes in den Herzventrikeln.
5) Fries: Ueber den Einfluss der Boden- und Wasserverhältnisse auf die Entstehung und Verbreitung der Cholera.
6) Heckenlauer: Chemische Analysen der Heilquellen des fränkischen Saalthales.
7) Hilger: Chemische Mittheilungen. — Ueber ein condensirtes Suppenpräparat.
8) v. Kölliker: Ueber eine neue Alcyonarie. — Referate über zwei anatomisch-physiologische Arbeiten.
9) Müller: Ueber die Rupturen zwischen Clitoris und Harnröhre während der Geburt. — Ueber zwei Uterustumoren.
10) Pfeffer: Ueber die Embryobildung bei Selaginella.
11) v. Recklinghausen; Ueber partielle Herzaneurysmen. — Ueber einen Fall von Dicephalus dibrachius. — Ueber Sarcome des Gehirns.
12) Rinecker: Ueber Psychose und Fieber. — Ueber Rötheln und Masern.
13) Rossbach: Ueber die Exstirpation des Sympathicus. — Ueber Addisson'sche Krankheit. — Ueber unmittelbar mit dem Lebensende eintretende Todesstarre.
14) Sachs: Ueber den Generationswechsel bei Pflanzen. — Mechanik des Pflanzenwachsthums.
15) Sandberger: Ueber Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt.
16) Semper: Ueber die Fauna in grossen Tiefen des atlantischen Oceans.
17) Vogt: Ueber die Cholera in Unterfranken im Jahre 1866.
18) Wagner: Ueber die Regeneration des Mangansuperoxydes. — Darstellung des Alizarins aus Anthracen. — Technologische Mittheilungen. — Ueber Herstellung des Papiers. — Ueber Bereitung und Verwendung des Holzstoffs.

Ein grosser Theil dieser Vorträge wurde durch Versuche und Demonstrationen erläutert. Auch schlossen sich an viele derselben anregende Discussionen, an denen sich zahlreiche Mitglieder betheiligten. Comitésitzungen fanden 5 statt.

Von unseren Verhandlungen erschien im Jahre 1870 das 4. Heft des ersten Bandes der neuen Folge. Unsere Bibliothek musste dieses Jahr, und zwar leider in etwas tumultuarischer Weise, einen Umzug in ein neues Lokal erleiden. Dank

Digitized by Google

den rühmenswerthen Anstrengungen der HH. Rosenthal, v. Franqué und Textor hat aber die Bibliothek hierbei keinen Schaden erlitten, vielmehr durch zweckmässigere Aufstellung und zwar in besserer Lokalität nur gewonnen. Dieselbe befindet sich im Erdgeschosse des Hauses des Tapeziers Hartling in der Dominikanergasse.

Neue Tauschverbindungen sind 3 eingeleitet, mit der kgl. Societät in Göttingen, mit der Royal institution und der Chemical society in London. Bereits im Gange haben wir im Ganzen 128 Tauschverbindungen, worunter allerdings 45 mit ihren Einsendungen im Rückstande sind.

Ferner wurde auch in diesem Jahre unsere Bibliothek bereichert durch zahlreiche werthvolle Geschenke, deren Verzeichniss dem gedruckten Sitzungsberichte beigegeben werden wird.

Es wäre nunmehr meine Aufgabe, einen Bericht über die Finanzen unserer Gesellschaft zu erstatten. Leider bin ich aber jetzt ausser Stande, dieser Aufgabe zu genügen. Wie Sie alle wissen, rief unsern verehrten Herrn Quästor Schiller diesen Sommer die Pflicht gegen das Vaterland ins Feld und da er bis zur Stunde noch nicht zurückgekehrt ist, müssen wir den Finanzbericht bis zu seiner hoffentlich baldigen glücklichen Wiederkehr verschieben. Ich kann nur sagen, dass sich das Vermögen unserer Gesellschaft gegenwärtig in sicherer Verwahrung des Herrn Rosenthal befindet.

In der gesellschaftlichen Schlussesitzung wurden erwählt zum I. Vorsitzenden Hr. Semper, zum II. Hr. Dehler, zum I. Secretär Hr. P. Müller, zum II. Hr. Rosenthal, zum Quästor Hr. Schiller. Die Redactionscommission blieb unverändert.

Gestatten Sie mir, meine Herren, zum Schlusse meines Berichtes noch einmal den Ausblick auf die welthistorischen Ereignisse unserer Tage. Mit raschen Schritten geht unser grosses Vaterland seiner staatlichen Einigung entgegen. Hoffen wir, dass bei diesem Prozesse, dessen Vollendung wir alle sehnlichst wünschen, das deutsche Volk nicht in den Fehler des welschen Nachbarn verfalle, ich meine die straffe Centralisation auch des geistigen Lebens. Bedenken wir, dass auch wir an unserer Stelle zur Abwendung dieser Gefahr beitragen sollen, indem wir mit aller Kraft bestrebt sind, in unserer Gesellschaft ein selbständiges wissenschaftlich-corporatives Leben zu pflegen. Ich möchte besonders den literarisch thätigen Mitgliedern ans Herz legen, dass sie zur Erhaltung des wohlbegründeten Rufes unserer Publicationen recht energisch wirken und ihre Veröffentlichungen nicht in den Strudel der literarischen Centralisation verschwimmen lassen.

So lege ich denn das Präsidium in die bewährten Hände des Hrn. Semper und wünsche der Gesellschaft von ganzem Herzen ein dauerndes vivat, crescat, floreat.

Hr. Rosenthal hatte die Güte, nachträglich noch folgenden Bericht über den Vermögensstand der Gesellschaft zunächst unter seiner persönlichen Garantie zu geben:

A Einnahmen:	Cassa-Rest v. J. 1869 . . .	fl.	184. 58 kr.
	Eintrittsgelder	fl.	33. — kr.
	Semestralbeiträge	fl.	368. — kr.
	Zinsen aus den Werthpapieren	fl.	50. 30 kr.
	Summa	fl.	636. 28 kr.
B. Ausgaben:		fl.	321. 30 kr.
	Cassabestand am 8. Dez. 1870	fl.	314. 58 kr.

in Baarem, wozu noch die Werthpapiere kommen.

Digitized by Google

Verzeichniss

der

im 21. Gesellschaftsjahre (8. Dez. 1869 bis dahin 1870) für die Gesellschaft eingelaufenen Werke.

I. Im Tausche.

1) Von der naturforschenden Gesellschaft in Altenburg: Mittheilungen aus dem Osterlande Bd. XIX. 1. u. 2. Heft, Altenburg 1869. 8°.
2) Von der k. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin: Monatsberichte 1869. Nov. u. Dez. 1870. Januar—Juli.
3) Von der Redaction des Centralblatts für die medizinischen Wissenschaften zu Berlin: 1869 Nr. 54—57 mit Titel und Inhaltsverzeichniss pro 1869.
4) Von der Gesellschaft für Geburtshilfe in Berlin: Verhandlungen. IX. Heft: 1857. XX. 1868. XXI. u. XXII. Heft 1869, ferner das Jubiläumsheft 1869.
5) Von der physikalischen Gesellschaft in Berlin: Die Fortschritte der Physik im J. 1866. Red. v. Dr. J. Quincke, Dr. B. Schwalbe u. Dr. Wangeren. XXII. Jahrg. Berlin 1869. 8°.
6) Von dem naturhistorischen Vereine in Bonn: Verhandlungen. 1869. 26. Jahrgang. Bonn 1869. 8°.
7) Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Bremen: Abhandlungen, II. Bd. 2. Heft; beigebunden: 5. Jahresbericht. Bonn 1870. 8°.
8) Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Carlsruhe: Verhandlungen, 4. Heft. Carlsruhe 1869. 8°.
9) Von der Redaction der Zeitschrift: Gaea in Cöln: Gaea. V. Jahrg. 9. u. 10. Heft. VI. Jahrg. 1870. Heft 1—7.
10) Von der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden: Jahresbericht. Mai 1869 — Mai 1870. Dresden 1870. 8°.
11) Von der Redaction der klinischen Monatsblätter für Augenheilkunde in Erlangen: VII. Jahrg. 1869. Nov. u. Dez. VIII. Jahrg. 1870. Januar — August.
12) Von dem ärztlichen Vereine zu Frankfurt a/M.: Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens, die Krankenanstalten und die öffentlichen Gesundheitsverhältnisse der Stadt Frankfurt a/M. X. Jahrg. 1866 — XI. Jahrg. 1867. Frankfurt 1869. 8. — Ferner: Statistische Mittheilung über den Civilstand der Stadt Frankfurt a/M. im J. 1868. Frankf. a/M. 1869. 4°.
13) Von der Senckenberg'schen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a/M.: Abhandlungen VII. Bd. 1. u. 2. Heft mit 19 Tafeln. Frankf. a/M. 1869. 4°.

Digitized by Google

14) Von der Zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a/M.: Der zoologische Garten, Zeitschrift etc. v. Dr. F. C. Noll. X. Jahrgang 1869. Juli — Dec. XI. Jahrg. 1870. Januar — Juni.

15) Von der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i/Br.: Berichte über die Verhandlungen. V. Bd. 2. Heft. 1869. 8°.

16) Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Halle: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, red. v. C. Giebel u. M. Siewert. Jahrg. 1869. 34. Band. Berlin 1869. 8°. Bd. 35 (Neue Folge Bd. I) des Jahrgangs 1870 erster Bd. Berlin 1870. 8°.

17) Von der naturhistorischen Gesellschaft in Hannover: 18. u. 19. Jahresbericht, v. Michaelis 1867 bis dahin 1869. Hannover 1869. 4°.

18) Von dem naturhistorisch-medizinischen Vereine in Heidelberg: Verhandlungen Bd. V Nr. 3.

19) Von der k. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg: Schriften X. Jahrg. 1869. I. u. II. Abtheilung. Königsberg 1869. 4°.

20) Von der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig: Berichte über die Verhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse 1867 Heft 3 u. 4. 1868 Heft 1—3. 1869 Heft 1—4. 1870 Heft 1 u. 2. — Ferner Abhandlungen v. Hankel u. Hansen (Bd. IX Heft 1—5).

21) Von der Redaction der Zeitschrift für rationelle Medizin: Zeitschrift III. Reihe, 36. Band 3. Heft. — Bericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie im J. 1869. Heft I u. II. Leipzig 1870. 8°.

22) Vom Vereine der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: Archiv XV. Jahr 1861. XVI. Jahr 1862. XXIII. Jahr 1870. 8°.

23) Von der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München: Abhandlungen der mathem.-physik. Klasse Bd. X Heft 3. München 1870. 4°. — Sitzungsberichte der mathem.-physik. Classe. 1869 Bd I Heft 4, Bd. II Heft 1—4. 1870 Bd. I. Heft 1—4.

24) Von dem naturwissenschaftlichen Vereine „Philomathia“ in Neisse: XVI. Bericht, v. August 1867—1868. Neisse 1869. 8°.

25) Von dem Vereine für Naturkunde in Offenbach: X. Bericht vom 17. Mai 1869 — 6. Juni 1869. Offenbach 1869. 8°.

26) Von dem naturhistorischen Vereine zu Passau: V. Jahresbericht 1861/62. — VI. Jahresbericht 1863/64. — Lindermayer A., die Vögel Griechenlands. Passau 1860. 8°.

27) Von dem zoologisch-mineralogischen Vereine in Regensburg: Correspondenzblatt 23. Jahrg. Regensb. 1869. 8°.

28) Von dem Vereine für Naturkunde in Stuttgart: Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte XXV. Bd. 1869. 2. u. 3. Heft. XXVI. Bd. 1870 1—3. Heft.

29) Von dem Vereine für Naturkunde zu Wiesbaden: Jahrbücher XXI u. XXII. Wiesbaden 1867 u. 1868. 8°.

30) Von dem historischen Vereine für Unterfranken in Würzburg: Archiv XX. Bd. 3. Heft. 1870. 8°.

31) Von dem polytechnischen Verein zu Würzburg: Gemeinnützige Wochenschrift. 1869 Nr. 49—53. 1870 Nr. 1—48.

32) Von dem naturhistorischen Vereine zu Brünn: Verhandlungen VII. Bd. 1868. Brünn 1869. 8°.

Digitized by Google

33) Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Graz: Mittheilungen II. Bd 1. u. 2. Heft. Graz 1869. 70. 8°.

34) Von der Redaction der ungarischen medicinisch-chirurg. Presse in Pest: Jahrg. 1869 Nr. 49—52. 1870 Nr. 1—46 (fehlen Nr. 13, 15 und 18).

35) Von der k. Akademie der Wissenschaften in Wien: Sitzungsberichte (mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse) 1868. I. Abth. Nr. 6—10. II. Abth. Nr. 7—10. 1869. I. Abth. Nr. 1—7, II. Abth. Nr. 1—7.

36) Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien: Jahrbuch. 1869. XIX. Bd. Nr. 4. 1870 XX. Bd. Nr. 1—3. — Verhandlungen 1869 Nr. 14—17. 1870 Nr. 1—12.

37) Von dem k. k. Thierarznei-Institute in Wien: österreichische Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. 1869. 3. u. 4. Heft. (32. Bd.) 1870 1—3 Heft. (33. u. 34. Bd.).

38) Von der k. Gesellschaft der Aerzte in Wien: Medizinische Jahrbücher 1870 1—4. Heft. Wochenblatt 1869. Nr. 48—52 (fehlt Nr. 49) 1870. Nr. 1—41 (fehlen Nr. 33—36).

39) Von der Redaction der österreichischen Zeitschrift für prakt. Heilkunde in Wien: 1869 Nr. 49—52. 1870 Nr. 1—46.

40) Von der Redaction der medizinischen Presse in Wien: 1869 Nr. 49—52. 1870 Nr. 1—49.

41) Von der naturforschenden Gesellschaft in Bern: Mittheilungen 1869. Nr. 681—711. Mit 6 Tafeln. Bern 1870. 8°.

42) Von der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft: Verhandlungen derselben in der 53. Jahresversammlung zu Solothurn im August 1869. Solothurn 1870. 8°.

43) Von der Société vaudoise des sciences naturelles zu Lausanne: Bulletin Bd. X. Nr. 62. Lausanne, Dec. 1869. 8°.

44) Von der Société des sciences naturelles zu Neuchâtel: Bulletin. T. VIII. deuxième cahier. Neuchatel 1869. 8°.

45) Von der naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen: Bericht über die Thätigkeit derselben während des Vereinsjahres 1868/69. St. Gallen 1869. 8°.

46) Von der Redaction des „British medical Journal“ in London: 1869 Nr. 467 bis 469. 1870 Nr. 470—517.

47) Vom General Board of Health in London: Twelfth Report of the medical officer of the privy Council. With Appendix. 1869. London 1870. 8°.

48) Von „the Linnean society“ in London: The Transactions Vol. XXVI. part II u. III. London 1868. 69. 4°. The Journal 1) Zoology Nr. 43—46. London 1868. 69. 8°. 2) Botany Nr. 48—51. 1869. 8°. — Proceedings Session 1868/69. 8°. — List of the Linnean society. 1868. 8°. — Mitten Guilelmus, Musci austro-americani. Lond. 1869. 8°.

49) Von „the Royal Society“ in London: Philosophical Transactions. Vol. 159. Part I u. II. Lond. 1869. 70. 4°. — Proceedings Nr. 109—118. 8°. — the Royal Society 30th Nov. 1869. 4°. — Catalogue of scientific Papers. Vol. III. Gre-Lez. London 1869. 4°.

50) Von der Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux: Mémoires T. V. letztes Heft 1867. Paris. 8°. T. VII. 1869. Paris 8°. — Extrait des procés-verbaux des séances. T. VII. Bog. 2—5. T. VIII. Bogen 1 u. 2. Bordeaux. 8°.

Digitized by Google

51) Von der Société des sciences naturelles de Cherbourg: Mémoires. T. XIII. (deuxième Série T. III.) Paris 1868. 8°.

52) Von der Redaction der Gazette hebdomadaire in Paris: 1869. Nr. 32—53 (fehlen Nr. 45 u. 50). 1870 Nr. 1—25.

53) Von der Redaction der Gazette médicale de Paris: 1869 Nr. 47—52. 1870 Nr. 1—31.

54) Von der Redaction der Gazette médicale de Strasbourg; 1869 Nr. 23 u. 24. 1870 Nr. 1—21.

55) Von der Société des sciences naturelles de Strasbourg: Mémoires T. VI. 2ème Livraison. Strasb. 1870. 4°. Bulletin 1868 Nr. 1—11. 1869 Nr. 1 bis 10. Strasb. 8°.

56) Von der k. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam: Verslagen en Mededeelingen, Afdeeling Natuurkunde Tweede Reeks, derde (III) Deel. Amst. 1869. 8°. — Jaarboek voor 1868. 8°. — Processen-Verbaal van de gewone Vergaderingen der k. Ak. van Wcetenschappen, Afdeeling Natuurkunde 1868/69. 8°

57) Von der zoologischen Gesellschaft zu Amsterdam: Bydragen tot de Dierkunde, uitgegeven door het Genootschap „Natura artis Magistra" te Amsterdam. IX. Aflevering. 1869. Fol.

58) Von der Academie royale de Médecine de Belgique zu Brüssel: Bulletin 1869. T. III Nr. 9—12. 1870 T. IV. Nr. 1—7. — Mémoires couronnés et autres Mémoires, Collection in 8°. T. I. Fasc. 1 u. 2. 1870. 8°.

59) Von der Academie royale des sciences de Belgique zu Brüssel: Bulletin 1869. Tome XXVII. u. XXVIII. Brux. 8°. — Annuaire 1870. Kl. 8°.

60) Vom Istituto lombardo zu Mailand: Rendiconti séria II. Vol. II. fasc. XI—XV (3. Juni bis 19. August). Milano 1869, gr. 8°.

61) Von der Societa di scienze naturali zu Mailand: Atti Vol. XII. fac. I u. II. 1869. 8°.

62) Vom Istituto veneto zu Venedig; Atti T. XIV. Disp. 2—10. 1868/69. 8°. T. XV. Disp. 1, 4. 6 u. 7. 1869/70. 8°.

63) Von der k. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Kopenhagen: Oversigt 1869 Nr. 1—6. gr. 8°.

64) Von der ärztlichen Gesellschaft zu Christiania: Norsk Magazin 1868 Heft 11 u. 12. 1869 Heft 1. 2, 3, 8—12. 1870 Heft 1—4.

65) Von der k. Friedrichs-Universität zu Christiania: Norge's officielle Statistik udgiven i Aaret 1869. C. Nr. 4. Beretning om sundhedstilstanden og medicinalforholdene i Norge i aaret 1866, udgiven af Departementet for det Indre. Christ. 1868—69. 4°. — C. Nr. 5. Tabeller over de spedalske i Norge i aaret 1868. Christ. 1869. 4°. — Synnestoedt A. S. D., En anatomisk Beskrivelse af de „Bursae mucosae" Christ. 1869. 4°. — Irgens Andr., Indberetening til det akedemiske Kollegium. Christ. 1869. 8°.

66) Von der Gesellschaft der Wissenschaften in Christiania: Forhandlinger, Aar 1868. Christiania 1869. 8°.

67) Von der Carls-Universität zu Lund: Acta 1868. Lund 1868—69. 4°.

68) Von der schwedischen Gesellschaft der Aerzte zu Stockholm: Hygiea 1869 Nr. 8—12. 1870 Nr. 1—5.

69) Von der finnländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Helsingfors: Oefversigt af Finska Vetenkaps Societeten Förhandlingar. XII. 1869—70

Digitized by Google

Helsingf. 1870. 8°. — Bidrag til Kaennedom af finlands Natur och Folk; haeft. XV—XVI. Helsingf. 1870. 8°.

70) Von der kais, naturforschenden Gesellschaft zu Moskau: Bulletin 1868 Nr. 4. 1869 Nr. 1—4. 1870 Nr. 1. 8°.

71) Von der kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg: Bulletin T. XIV. XV. Nr. 1 u. 2. Fol.

72) Von der Redaction der pharmaceutischen Zeitschrift zu St. Petersburg: Jahrg. VIII. 1869. Heft 10 u. 11. Jahrg. IX. 1870. Nr. 2—18.

73) Von der Society of natural history zu Boston: Proceedings V. XII. lign. 18 — end. 1869. 8°. — V. XIII. Lign. 1—14. 1870. 8°. — Agassiz L. Address to Humboldt Centennial. Boston 1869. 8°. — Gould Augustus A.. Report on the Invertebrata of Massachussettes. Boston 1870. 8°.

74) Von der Academy of sciences zu Chicago: Transactions Vol. I. part 2 Chicago 1869. hoch 4°. — Programme of the American Association for the Advancement of Science. City of Chicago, Illinois, 1868. 8°. — Proceedings of the American Association for the Advancement of Sciences. 17the Meeting, held at Chicago, August 1868. Cambridge 1869. 8°.

75) Von dem Board of Agriculture of the State of Ohio zu Columbus: 23. Jahresbericht der Staats-Ackerbau-Behörde etc. Columbus. Ohio, 1869. 8°.

76) Von der Redaction der Medical Gazette zu New-York: Vol. III. Nr. 24—26. Vol. IV. Nr. 1—26 (fehlen Nr. 17 u. 18) Vol. V. Nr. 1—24. 4°.

77) Von der Academy of natural sciences zu Philadelphia: Proceedings 1868 u. 1869. Philad. 8°.

78) Von „the Essex Institute“ zu Salem: Proceedings Vol. V. Nr. 7 u. 8. Salem 1868. 8°. Vol. VI. Part I. 1868. Salem 1870. 8°. — Bulletin Vol. I. 1869. Salem 1870. 8°.

79) Von der Smithsonian Institution zu Washington: Contributions to Knowledge Vol. XVI. Wash. 1870. 4°. — Miscellaneous Collections Vol. VIII. u. IX. Wash. 1869. gr. 8°. — Annual Report for 1868. Wash. 1869. 8°.

80) Von dem Department of Agriculture of the U. S. of America in Washington: Annual Report for the Year 1868. Wash. 1869. 8°. — Monthly Reports for the Year 1869. edited by J. R. Dodge, Statistician. Wash. 1869. 8°.

81) Von dem Centralverein deutscher Zahnärzte: Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde, red. v. Ad. zur Nedden. X. Jahrg. 1870. Nr. 1—4. Nürnberg. 8°.

82) Von dem ärztlichen Lesezimmer im allgemeinen Krankenhause in Wien: Aerztlicher Bericht des k. k. allgemeinen Krankenhauses in Wien v. Solarjahre 1868. Wien 1869. 8°.

83) Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Greifswald: Mittheilungen I. Jahrg., mit 3 Steindrucktafeln. Berlin 1869. 8°.

Bemerkung: Nichts eingesandt haben im abgelaufenen Gesellschaftsjahre:

1) Die naturforschende Gesellschaft in Bamberg; 2) der botanische Verein der Provinz Brandenburg in Berlin; 3) die schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau; 4) der Verein für Naturkunde in Cassel; 5) die naturwissenschaftliche Gesellschaft in Chemnitz; 6) die naturforschende Gesellschaft in Danzig; 7) die physikalisch-medizinische Societät in Er-

Digitized by Google

langen; 8) der physikalische Verein in Frankfurt a/M.; 9) die oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen; 10) die naturforschende Gesellschaft in Görlitz; 11) das landwirthschaftliche Institut der Universität Halle; 12) die naturforschende Gesellschaft in Halle; 13) die Wetterau'sche Gesellschaft für die gesammte Heilkunde in Hanau; 14) die Société des sciences médicales in Luxembourg; 15) der naturwissenschaftliche Verein der bayerischen Pfalz, Pollichia; 16) die naturhistorische Gesellschaft in Nürnberg; 17) die k. botan. Gesellschaft in Regensburg; 18) der naturhistorische Verein zu Zweibrücken; 19) der Werner-Verein in Brünn; 20) das naturhistorische Landesmuseum in Klagenfurt; 21) der Verein für Naturkunde in Pressburg; 22) die k. k. geographische Gesellschaft in Wien; 23) die naturforschende Gesellschaft in Basel; 24—26) die naturforschenden Gesellschaften in Chur, Genf und Zürich; 27) the natural history society of Dublin; 28) the literary and philosophical Society of Manchester; 29—31) die société anatomique, société de Biologie und der Verein der deutschen Aerzte zu Paris; 32) die Redaction des Archief voor genees- en Natuurkunde zu Utrecht; 33) die société royale des sciences zu Lüttich; 34) die k. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm; 35) die ärztliche Gesellschaft zu Upsala; 36) die ärztliche Gesellschaft zu Helsingfors; 37) die Redaction der medizinischen Zeitschrift zu St. Petersburg; 38) die Redaction des American Journal of Obstetrics etc. zu New-York; 39) the California Academy of natural sciences zu San Francisco; 40) the Academy of sciences zu St. Louis; 41) the Surgeon Generals Office zu Washington; 42) the Elliot society for natural history zu Charlestown 43) die Gesellschaft praktischer Aerzte in Riga.

II. Geschenke.

1) Von den Herren Verfassern. 2) Von den Herren: Hilger, Rosenthal, v. Scanzoni, Schiller, v. Trültsch dahier, W. Haidinger in Wien, vom Pflegamt des h. Geist-Spitals in Frankfurt a/M., 3) von den Verlagsbuchhandlungen C. H. Beck in Nördlingen, Ferdinand Enke in Erlangen, Adolf Enslin in Berlin, Stahel hier, Turner & Mignard in New-York.

1) **Agassiz**, Louis, Address delivered on the Centennial Anniversary of the Birth of Alexander von Humboldt under the Auspices of the Boston society of natural history. Boston 1869. 8°.
2) **Archiv** für Ohrenheilkunde (von Trültsch, Politzer und Schwartze). V. Bd. 3. u. 4. Heft. Würzb. 1870. 8°.
3) **Behrend**, H. W., 14. Bericht über das gymnastisch-orthopädische Institut in Berlin. Berlin 1870. 8°.
4) **Bericht** (erster) des Vereins für Naturkunde zu Fulda über die Vereinsjahre vom 13. März 1865 bis dahin 1869. Fulda 1870. 8°.
5) **Bericht** über die Arbeiten der Section für medizinische Statistik während der 43. Naturforscher-Versammlung zu Innsbruck, 1869. Berlin 1870. 8°.
6) **Bericht** über die Gesellschaft für Heilkunde in Berlin während des 14. und 15. Jahres ihres Bestehens. Berlin 1870. 4°.
7) **Bormio**. les thermes de Bormio. Strasbourg 1870. gr. 8°.
8) **Breuning**, Gerh. v., über Behandlung der Schusswunden mit Operationsvermeidung. Wien 1869. 4°.

Digitized by Google

9) **Dorpater** naturforschende Gesellschaft: Sitzungsberichte III. Bd. Heft 1 1869. Dorpat 1870. 8°. — Archiv für die Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands. VI. Bd. 1. Heft. VII. Bd. 2. Heft. Dorpat 1870. gr. 8.

10) **Erlenmeyer**, Albrecht, die freie Behandlung der Gemüthskranken und Irren in detachirten Colonien. Neuwied, 1869. 8°.

11) **Fick**, Adolf, die Naturkräfte in ihrer Wechselbeziehung. Populäre Vorträge. Würzb. 1869. 8°.

12) **Forel**, J. A., Notes sur les éducations en plein mer du ver à soie du Murier. Lausanne 1869. 8°.

13) — — Introduction à l'étude de la faune profonde du lac leman. Lausanne 1869. 8°.

14) — — faux Albinisme de trois jeunes cygnes de Morges. Lausanne 1869. 8°.

15) **Gould**, Augustus, Report on the Invertebrata of Massachusetts, 2. édition comprising the „Mollusca". Edited by W. G. Binney. Boston 1870. 8°.

16) **Haidinger**, W. Ritter v., Schreiben an Ed. Döll. Der 8. Nov. 1845; Jubel-Erinnerungstage; Rückblick auf die Jahre 1845—1870. Wien 1870. 8°.

17) **Hasse**, Carl, anatomische Studien, 1. Heft mit 8 Tafeln. Leipzig 1870. 8°.

18) **Hilger**, Albert, über das Vorkommen der choudrigenen Substanz bei den niedern Thieren. Würzb. 8°.

19) — — Jahresbericht (1869) des agriculturchemischen Laboratoriums für Unterfranken und Aschaffenburg. Würzb. 1870. 8°.

20) — — über die Verbindungen des Jod mit den Pflanzen-Alkaloiden. Mit 12 lithogr. Abbildungen. Würzb. 1869. 8°.

21) — — über das Vorkommen von Kobalt und Nickel in den Fahlerzen. Würzb. 8°.

22) — — über die chemische Zusammensetzung der Schaalen und einiger Weichtheile lebender Brachiopoden. Würzb. 8°.

23) — — Analyse eines Kupferwismutherzes aus Wittichen im bad. Schwarzwalde. Würzb. 1870. 8°.

24) **Hinrichs**, Gustavus, Natural Classification of the Elements. 8°.

25) — — on the Spectra and Composition of the Elements. 1865. 8°.

26) — — Resumé français du programme de l'Atomechanique. Jowa-City, 1867. 8°.

27) — — the lilies of the fields, of the Rocks and of the Clouds. Jowa-City 1869. 8°.

28) — — Contributions to molecular Science on Atomechanics. Jowa-City 1868. 8°.

29) **Jrgens**, Andr., Indberetning til det akademiske kollegium om et Ophold ved de medicinske skoler i Upsala og Stockholm Vinteren 1867—68. Christiania 1869. 8°

30) **Knebusch**, Th., Receptirkunde für Aerzte. Erl. 1870. kl. 8°.

31) **Lapham**, J. A., a new geological Map of Wisconsin. 1869. qu. Fol.

32) **Lewis**, William B., the Pathology of Bright's disease. N. Y. 1869. kl. 8°.

33) **Lindemayer**, A., die Vögel Griechenlands. Passau 1860. 8°.

34) **Löwenberg**, B., Anatomie et Physiologie de l'oreille. La Lame spirale du Limaçon et l'organe de Corti. Paris 1870. 8°.

35) **Masing**, E., Beobachtungen über die Ausscheidung des Eiweisses durch die Nieren in einigen Fällen von parenchymatöser Nephritis. 8°.

36) **Medical** Times and Gazette, a Journal of medical science, Literature, Criticism and News. 1869. compl. 1870 Nr. 1018—1034. London. 4°.

37) **Mittheilungen** der anthropologischen Gesellschaft in Wien. I. Bd. Nr. 1—4. Wien 1870. 8°.

Digitized by Google

38) **Nachricht** (fünfte) vom Zustande und Fortgange des Hospitals zum heiligen Geiste in den Jahren 1854—1869. Herausgegeben von dem Pflegamte desselben. Frankf. a/M. 1870. qu. Fol.

39) **Niemeyer**, Paul, Handbuch der Percussion und Auscultation. II. Bd. 1. Abth. Erlangen 1870. gr. 8°.

40) **Pitha** & Billroth, Handbuch der Chirurgie. I. Bd. 2. Abth. 1. Heft 3. Lief. (Arbeiten von Rose, Reder, Korányi, v. Sigmund, Duchek und Billroth). Erlangen 1870. gr. 8°.

41) **Quetelet**, M. Ad., sur l'aurores boréale du 6. octobre et les orages de 1869. Bruxelles 1869. 8°.

42) — — sur les étoiles filantes du Mois d'Août 1869. Brux. 1869. 8°.

43) — — sur les aurores boréales de 1869, sur le Bolide de 1869, sur les météores observés à Moncalieri, sur les orages de 1868—69. Brux. 1869. 8°.

44) — — sur les orages observés en Belgique pendant l'année 1868 et le premier trimestre de 1869. Brux. 1869. 8°.

45) **Record** (the medical) a semi-monthly Journal of Medicine and Surgery. Nr. 93. (Vol. IV Nr. 21) New-York 1870 (1. Jan.). 4°.

46) **Repertorium** für Meteorologie (herausgegeben von der kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg). Bd. I. Heft 1. St. Petersburg. 1869. 4°.

47) **Report** (the first annual) of the American Museum of natural history. January 1870. New-York 1870. 8°.

48) **Saemisch**, Theod., das Ulcus corneae serpens und seine Therapie. Bonn 1870. 8°.

49) **Scanzoni**, F. W. von, Beiträge zur Geburtskunde. Bd. VII. Würzb. 1870. 8°.

50) **Schiller**, Carl, Verband- und Transportlehre für Sanitätstruppen. 4. Auflage. Würzb. 1870. 8°.

51) **Stoffella**, Emil von, v. Oppolzer's Vorlesungen über spezielle Pathologie und Therapie. I. Bd. 4. Lieferung. Erlangen 1870. 8°.

52) **Synnestödt**, A. S. D., en anatomisk Beskrivelse af de paa over-og underextremiteterne forkommende Bursae mucosae. Mit 4 Tafeln. Christiania 1869. 4°.

53) **Volksfreund**, der, Organ des Centralvereins für naturgemässe Lebens- und Heilweise. 2. Jahrg. Nr. 1. Leipz. 1870. 8°.

54) **Vorschläge** zur Reorganisation des meteorologischen Beobachtungssystems in Russland. Petersb. 1869. 8°.

55) **Wild**, H., Annales de l'Observatoire physique central de Russie. Année 1865. St. Petersburg 1869. 4°.

56) — — Jahresbericht des physikalischen Central-Observatoriums für 1869. St. Petersb. 1870. Fol.

57) **Wittstein**, G. C. Taschenbuch der Geheimmittellehre. 3. Aufl. Nördl. 1871. kl. 8°.

58) **Wochenblatt** für med. Statistik und Epidemiologie. Organ des deutschen Vereins für medic. Statistik, redigirt von Dr. W. Zülzer. III. Jahrg. Nr. 15. Berlin 1870. 8°.

Digitized by Google

Digitized by Google

Sitzungsberichte

der

physicalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg

für das

Gesellschaftsjahr 1871.

I. Sitzung am 17. Dezember 1870.

Inhalt: Dehler: Ueber Luxationen. — v. Kölliker: Sirena's Arbeit: Ueber die Entwicklung der Zähne.

1) Das Protokoll der beiden letzten Sitzungen wurde verlesen und genehmigt.

2) Von dem 2. Schriftführer wurde nachträglich eine Rechnungsablage für das letzte Gesellschaftsjahr erstattet.

3) Das Taschenbuch der Geheimmittellehre von Wittstein wurde Hrn. Vogt ad referendum übergeben.

4) Hr. Dehler spricht über die Einrichtung der Luxationen. Dieselbe sei bei den meisten Verrenkungen durch Jahrtausende fast immer nach einer Methode (Distraction) vorgenommen worden. Durch die neuesten Forschungen, wodurch die wirklichen Hindernisse bei der Reposition dargethan wurden, sowie durch die Erfindung des Chloroforms sei auch auf diesem Gebiete Wesentliches geleistet worden, so dass in den meisten Fällen die enorme Kraftanwendung, sowie Maschinengewalt überflüssig geworden sei. In einzelnen Fällen finden sich jedoch solche Complicationen, dass man bei ihnen noch immer grösserer Kraft benöthigt sei. Der Vortragende führt nun mehrere in der letzten Zeit ihm vorgekommene Fälle auf, die zur Erläuterung des Gesagten dienen, so Daumen- und Schulter-Luxation, complicirte Luxation der grossen Zehe, besonders eine Luxation des Oberschenkels nach vorn und oben.

5) Hr. A. v. Kölliker referirt über eine Arbeit von Dr. S. Sirena aus Palermo über die Entwicklung der Zähne bei den Amphibien und Reptilien. Von den Amphibien habe Sirena hauptsächlich die Entwicklung der Zähne bei Siredon

Digitized by Google

pisciformis, Triton palustris und beim Frosche studirt und von den Reptilien die Gruppe der Eidechsen und namentlich Lacerta agilis, dann Euprepes multicarinatus, Amphisbaena fuliginosa und Anguis fragilis untersucht.

Das Material zu diesen Untersuchungen wurde von Prof. Kölliker verschafft, in dessen Laboratorium S. seine Forschungen anstellte, und von Prof. Semper.

a) Bei Siredon und Triton gehe die Entwicklung der Zähne frei in der Schleimhaut vor sich, welche die Kiefer deckt; beim Frosche dagegen und bei den anderen oben genannten Thieren in einem Zahnsäckchen in derselben Weise, welche vor nicht langer Zeit zuerst von Kölliker und dann auch von Waldeyer und Kollmann bei den Säugethieren und beim Menschen nachgewiesen worden ist.

Bei Siredon und Triton sei das Erste, was man von der Entwicklung der Zähne wahrnehme, eine Anzahl grosser papillenförmiger einfacher Zellen, welche ganz oberflächlich in der den Kiefer bedeckenden Schleimhaut ihre Lage haben und durch ihre Gestalt an die des späteren Zahnes erinnern. In jeder dieser Zellen, welche jetzt schon genauer Zahnpapillen heissen könnten, finde sich ein runder Kern mit Kernkörperchen und ausserdem an der der Schleimhautoberfläche zugewendeten Seite ein sie bedeckendes Häufchen von runden oder eiförmigen Epithelial-Zellen. Etwas später zeige sich an dem, der Schleimhautoberfläche zugewendeten Ende einer jeden Zelle eine durchsichtige Lage von der Form einer kleinen Kappe, welche die erste Spur des Zahnbeines darstelle und mit der Zunahme dieses Ueberzuges erscheinen auch im Umkreise der Zelle, soweit sie das Zahnbein berührt, kleine fadenförmige Verlängerungen, die mehr weniger weit in das sich entwickelnde Zahnbein eindringen und die ersten Spuren der Zahnfasern mit den Zahncanälchen darstellen. Von diesem Zeitpuncte an nehme das Zahnbein immer mehr an Mächtigkeit zu, bis es endlich an der Basis der den Zahn liefernden Zelle, die man jetzt Zahnpapille nennen könne, gelange und schliesslich an das Bindegewebe ausstosse, welches den ebenfalls in Bildung begriffenen Kiefer bedecke. Zuletzt verknöchere dieses Bindegewebe und verbinde Zahn und Kiefer zu Einer Masse, während ersterer auch noch in die Länge wachse, und das Epithel durchbrechend frei an die Oberfläche trete.

Die Zelle, von welcher aus die Bildung eines jeden Zahnes von Siredon und Triton hervorgeht, habe offenbar die Bedeutung einer Bindegewebszelle und scheint es Sirena keinem Zweifel zu unterliegen, dass die Bildung des Zahnbeins durch eine Kalk aufnehmende Absonderung an der Oberfläche dieser Zelle geschehe, während zugleich die Zelle Fortsätze in die abgesonderte, harte Masse hineintreibe. Der Rest der Zelle mit dem Zellenkern stelle die Zahnpapille oder Pulpe dar, von welcher noch bemerkt werden könne, dass sie in grösseren Zähnen aus mehreren Zellen und schliesslich aus einem ganzen Zellenhäufchen bestehe, dessen Entwicklung er nicht verfolgt habe. Zähne dieser Art seien unstreitig die einfachsten aller bisher beobachteten und lehren deutlich, dass die Zahnbildungszellen oder Odontoblasten durchaus nicht bei der Bildung des Dentins aufgebraucht werden.

b) Bei der Eidechse entwickeln sich die Zähne in einem besonderen Zahnsäckchen. Als erstes Zeichen der Bildung desselben treten in der Tiefe der Schleimhaut Zellenhäufchen auf, welche von dem Schleimhautepithel aus sich entwickeln und längere Zeit durch Stränge mit demselben in Verbindung bleiben. Aus diesen Zellenhäufchen geht nach und nach das Schmelzorgan der Zähne hervor, während aus dem umliegenden Schleimhautgewebe sich ein Säckchen und eine Zahnpapille her-

Digitized by Google

vorbildet. Die weitere Entwicklung und vor Allem die Bildung des Zahnes, d. h. seines Schmelzes und Zahnbeins, geht wie beim Menschen und den Säugethieren vor sich, mit einziger Ausnahme dessen, dass das Zahnsäckchen ebenfalls zum Theil verknöchert und den Zahn mit dem Kiefer in directe Verbindung setzt.

In gleicher Weise wie bei der Eidechse hat S. die Entwicklung von epithelialen Schmelzorganen und die Bildung der Zahnsäckchen und Zähne beobachtet bei Euprepes multicarinatus, bei Amphisbaena fuliginosa, Anguis fragilis und Rana temporaria.

Wie die erste Bildung der Zähne, so geht bei diesen Thieren auch die Entwicklung der Ersatzzähne in besonderen Säckchen vor sich, und ist es Sirena gelungen, die Bildung der Schmelzkeime dieser Zähne direct zu beobachten. In den einen Fällen entwickeln sich diese Schmelzkeime unabhängig von denen der ersten Zähne, unmittelbar vom Mundhöhlenepithel aus, während in anderen Fällen dieselben als Sprossen der ersten Schmelzkeime auftreten. In beiden Fällen geschieht die Entwicklung der Ersatzzähne in derselben Weise wie bei denen der ersten Ordnung.

II. Sitzung am 7. Januar 1871.

Inhalt: A. Strecker: Ueber die Umwandlung der Harnsäure in Uroxansäure. — Stöhr: Ueber die Wirkung des Magensaftes bei Geschwüren und Neubildungen.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Hr. A. Strecker trägt einen kurzen Bericht über einige seiner neuesten Arbeiten vor. Zuerst beschreibt er die Verwandlung der Harnsäure in alkalischer Lösung durch Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs, wodurch er die früher von Städeler als Uroxansäure bezeichnete Substanz, neben Allantoin erhielt. Städeler's Formel der Uroxansäure wurde hierbei berichtigt. Vortragender beschreibt hierauf die Zersetzung des Caffeïns durch Barythydrat; zuerst entsteht hierbei unter Austreten von Kohlensäure eine starke, als Caffeïdin bezeichnete Base, welche jedoch bei weiterer Einwirkung von Barythydrat in der Wärme, in Kohlensäure, Ammoniak, Methylamin, Ameisensäure und Sarkosin zerfalle. Es trat hierdurch eine gewisse Beziehung zwischen Caffeïn und Creatin, welches mit Barythydrat behandelt, ebenfalls Sarkosin liefert, zu Tage.

3) Hr. Dr. P. Reuss, Assistenzarzt der geburtshilflich-gynaekologischen Klinik wird als Mitglied angemeldet.

4) Hr. Stöhr bespricht in literar-historischer Skizze die früheren Versuche den Magensaft zu therapeutischen Zwecken zu verwenden und schliesst daran die Beschreibung einer Reihe von Experimenten, die er mit dem einer Fistel entnommenen Hundemagensafte, künstlich dargestellter Verdauungsflüssigkeit und einer Lösung von Pepsin angestellt hat. Als Beobachtungsmaterial dienten Schankergeschwüre, Condylome und 2 Fälle von Lupus des Gesichts. Die Wirkung des Magensaftes besteht darin, dass dem Secret der Geschwüre seine inoculablen Eigenschaften

Digitized by Google

genommen werde; die Heilungsdauer ist bei dieser Behandlung eine kurze. Vortragender glaubt, dass der Geschwürsgrund wirklich verdaut wird und der Magensaft nach Art eines Aetzmittels wirke.

5) An der Debatte über letztern Vortrag betheiligten sich die HH. Fick, v. Kölliker, v. Recklinghausen, Rinecker und v. Welz.

III. Sitzung am 21. Januar 1871.

Inhalt: Kundt: Ueber anomale Lichtbrechung. — Ueber die Schwingungen von Luftebenen. — Riegel: Ueber die Veränderung der Piagefässe nach Reizung sensibler Nerven.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Hr. Dr. Diruf, Badearzt in Kissingen, z. Z. dahier und Hr. Dr. Schech, Assistenzarzt an der med. Klinik des Juliushospitals wurden als Mitglieder angemeldet.

3) Hr. Kundt spricht zuerst über anomale Lichtbrechung. In allen durchsichtigen Körpern ist die Geschwindigkeit des Lichtes kleiner als im luftleeren Raum, und zwar für blaues Licht kleiner als für rothes. Die durchsichtigen Körper haben daher einen Brechungsexponenten, welcher grösser als die Einheit ist und vom rothen Ende des Spectrums bis zum blauen zunimmt. Für die Metalle ist die Theorie zu dem Resultate gelangt, dass in einzelnen derselben der Brechungsexponent kleiner als eins und die Dispersion eine umgekehrte sein müsse, als die gewöhnliche. Der Vortragende gibt an, dass er bei einer Menge von Körpern, die auch in Bezug auf ihre andern optischen Eigenschaften zwischen den durchsichtigen und metallischen Körpern stehen, nämlich bei den Körpern mit sogenannten Oberflächenfarben, die Brechung untersucht und gefunden habe, dass diese Körper in Lösung eine anomale Dispersion zeigen und fast alle das rothe Licht stärker brechen als das blaue. Sodann spricht der Vortragende über die Schwingungen von Luftebenen. Es wurden zunächst die Schwingungsgesetze der cylindrischen Luftsäulen durch Versuche demonstrirt und dann gezeigt, in welcher Weise man die Eigentöne einer begränzten Luftebene erregen und die Schwingungen dem Auge sichtbar machen kann. Schliesslich wurde angegeben, dass die wirklich beobachteten Schwingungsformen und Gesetze in Uebereinstimmung sind mit den Resultaten der theoretischen Behandlung.

4) Herr Riegel referirt über eine grössere Reihe von Experimenten, die er in Gemeinschaft mit Herrn Jolly anstellte, um den Einfluss sensibler Reize auf die Pia- und Hirngefässe kennen zu lernen. Die ersten Versuche, die nach der von Nothnagel angegebenen Methode an Kaninchen angestellt wurden, ergaben mit wenigen Ausnahmen die von demselben gefundenen Resultate, nämlich auf jede sensible Reizung Verengerung der Piaarterien. Dieselben Versuche dagegen an mit Curare, Chloralhydrat, Chloroform und andern Narcoticis vergifteten Thieren und mit Zuhülfenahme aller Cautelen angestellt, ergaben fast stets negative Resultate und nur in wenigen Fällen Verengerung der Piagefässe; in diesen letzteren

Digitized by Google

Fällen aber konnte diese Verengerung jedesmal auf ein mechanisches Moment, wie starken Exspirationsdruck, Gegenpressen der Gehirnoberfläche gegen den Rand der Trepanöffnung, auf das Fliessen von Blut, Cerebrospinalflüssigkeit über die Gehirnoberfläche u. dgl. m. zurückgeführt werden. Eine nach diesen Experimenten nochmals vorgenommene Wiederholung der ersten, an nicht narkotisirten Kaninchen angestellten Versuche ergab jetzt, dass die in diesen Fällen eintretende und bisher auf reflectorische Vorgänge zurückgeführte Verengerung sich stets auf irgend welche mechanische Momente reduciren liess, und glaubt Verf. aus diesen Experimenten den Schluss ableiten zu dürfen, das makroskopisch sichtbare Veränderungen auch bei den stärksten Reizungen sensibler Nerven auf reflectorischem Wege in den Piaarterien nicht eintreten. Auch über die Frage nach den Bahnen, die die motorischen Nerven für die Piagefässe geben, hat R. Versuche mit Hrn. Jolly angestellt und spricht er sich auf Grund dieser Versuche dahin aus, dass die motorischen Nerven der in der Pia des Kaninchens verlaufenden Gefässe nur anormaler Weise durch den Halssympathicus gehen und dass auch die Ganglia cervicalia suprema wenigstens keineswegs regelmässig vasomotorische Nerven für die Piaarterien führen.

5) Hr. P. Reuss wird als Mitglied aufgenommen.

IV. Sitzung am 4. Februar 1871.

Inhalt: Sachs: Ueber das Längewachsthum der Pflanzen. — Fick: Ueber Heidenhain's Arbeit: Ueber eine bisher unbeachtete Einwirkung des Nervensystems auf die Körpertemperatur und den Kreislauf.

1) Auf eine Aufforderung des Hrn. Bibliothekars Dr. Barach aus Donaueschingen hin wird der Ausschuss ermächtigt, die Publicationen der Gesellschaft und die vorhandenen Doubletten unserer Büchersammlung der Strassburger Bibliothek zu übermitteln.

2) Die HH. Diruf und Schech werden als Mitglieder aufgenommen.

3) Hr. v. Kölliker legt der Gesellschaft eine Arbeit „Ueber den Bau der Renillen vor, die im II. Bande der Verhandlungen erschienen ist.

4) Hr. Sachs machte vorläufig Mittheilung von seinen 1869 begonnenen, im Sommer 1870 fortgesetzten, aber noch nicht abgeschlossenen Beobachtungen über die tägliche Periode des Längenwachsthums der aufrechten Pflanzenstengel. Die Beobachtungen wurden 1869 mit Hilfe eines von dem Vortragenden in seinem Lehrbuch der Botanik bereits abgebildeten Zeigerapparates gemacht, der aber im Sommer 1870 als selbstregistrirender Apparat verwendet wurde, nachdem schon 1869 vorläufige Versuche die Brauchbarkeit dieser Beobachtungsmethode*) dargethan hatten. Der am genannten Orte beschriebene Zeigerapparat wird nämlich so aufgestellt, dass die Zeigerspitze ihre durch das Wachsthum der Pflanze bewirkte

*) In seinem Colleg über Experimentalphysiologie im Sommer 1869 zeigte der Vortragende diese Beobachtungsmethode seinen Hörern.

Digitized by Google

Bewegung auf einem berussten Papiere aufgezeichnet, welches auf einem langsam rotirenden Cylinder befestigt ist. Einige derartige fixirte Bilder wurden vorgezeigt. Das Resultat der bisher gemachten Beobachtungen lässt sich dahin aussprechen, dass die Geschwindigkeit des Längenwachsthums vom Abende bis zum frühen Morgen zunimmt, dann wieder bis zum Abend abnimmt; die Steigerung in der Nacht sowohl wie die Abnahme des Wachsthums am Tage erfolgt nicht gleichmässig, sondern stossweise, von raschem Zu- und Abnehmen der Wachsthumsgeschwindigkeit unterbrochen. Diese tägliche Periode des Wachsthums stimmt auffallend genau überein mit der von Millardet beobachteten täglichen Periode der Gewebespannung in den Bewegungsorganen der Mimosenblätter und zeigt, ähnlich wie diese, nahe Beziehungen zu der von Kraus und Millardet nachgewiesenen Periode der Gewebespannung an wachsenden Stengeln. Die Wachsthumsperiode wird gleich den eben genannten durch den periodischen Wechsel von Tageshelligkeit und Nacht der Pflanze inducirt, verliert sich aber auch hier bei dauernder Finsterniss nur allmälig; es ist also auch hier ein im Finstern noch nachklingender Phototonus anzunehmen.

5) Hr. Fick referirt über eine Arbeit Heidenhain's: Ueber eine bisher unbeachtete Einwirkung des Nervensystems auf die Körpertemperatur und den Kreislauf.

6) An der Debatte über diesen Vortrag betheiligten sich die HH. Jolly, Recklinghausen, Riegel, Rinecker und v. Welz.

V. Sitzung am 18. Februar 1871.

Inhalt: Pfeffer: Ueber die Einwirkung der verschiedenen Farben des Sonnenspectrums auf das Chlorophyll. — Rinecker: Ueber einen Fall von Pachymeningitis haemorrhagica bei einem Kinde.

1) Die Protokolle der beiden letzten Sitzungen wurden verlesen und genehmigt.

2) Neu eingelaufene Bücher wurden in Vorlage gebracht.

3) Hr. Dr. Braunwart, prakt. Arzt dahier, früheres Mitglied der Gesellschaft, lässt seinen Wiedereintritt in dieselbe anmelden.

4) Hr. Pfeffer hält einen längeren Vortrag über die Einwirkung der einzelnen Farben des Sonnenspectrums auf das Chlorophyll und die Ernährung und Wachsthum der Pflanzen.

Durch die Forschungen von Bonnet, Priestley, Ingenhousz und Senebier war schon im vorigen Jahrhundert die Zersetzung der Kohlensäure in Pflanzen unter Ausgabe von Sauerstoff bekannt. Saussure legte dann durch treffliche Untersuchungen zu Anfang dieses Jahrhunderts das Fundament für die Kenntniss der Assimilation (die Bildung organischer Substanz aus Kohlensäure und Wasser mit Hülfe des Chlorophylls), welcher Vorgang durch Boussingault weiterhin noch näher erforscht wurde.

Es steht durchaus fest, dass organische Substanz unmittelbar aus unorganischen Verbindungen, Kohlensäure und Wasser, nur mit Hülfe des Chlorophylls, wenn dieses von Lichtstrahlen getroffen wird, gebildet wird. Bei diesem Vorgang wird ein

Digitized by Google

der gesetzten Kohlensäure gleiches Volumen Sauerstoff ausgegeben, während innerhalb des Chlorophylls ein Körper aus der Reihe der Kohlenhydrate entsteht; andere Gase als Kohlensäure finden bei dem Assimilationsprocesse keine Verwendung. Die Ausgiebigkeit der Assimilation wird an einem concreten Falle erläutert.

Die Assimilation findet nur bei einem gewissen Minimum der Temperatur statt. Optimum und Maximum dieser sind aber noch nicht näher festgestellt. Dagegen liegen mehrfache Untersuchungen über die Wirkungen der verschiedenen Spectralfarben auf die Kohlensäurezersetzung vor, die indess nur zu dem sicheren Resultate führten, dass der genannte Process von der minder brechbaren Hälfte des Spectrums sehr energisch angeregt wird, die stärker gebrochene Hälfte indess nur sehr wenig leistet. Nachdem der Vortragende die bei seinen eigenen Untersuchungen angewandten Apparate beschrieben hat, zeigt er, dass nach den erhaltenen Resultaten einer jeden Spectralfarbe ein specifischer Zersetzungswerth zukommt, welcher derselbe bleibt, wenn eine Farbe isolirt oder mit einigen oder allen Farben des Spectrums combinirt zur Verwendung kommt. Die gelben Strahlen leisten bei dem Assimilationsvorgang fast die Hälfte der Totalwirkung des gemischten Lichtes; die mit Hülfe der Zersetzungswerthe construirte Curve hat denselben Gang, wie die Curve für die subjective Helligkeit im Spectrum. Entgegen der Annahme Timiraseff's vermögen die schwächer als das äusserste sichtbare Roth gebrochenen Strahlen des Sonnenspectrums keine Assimilation mehr anzuregen.

Der Vortragende führt dann aus, dass die sonst treffliche Methode die von in Wasser assimilirenden Pflanzen ausgeschiedenen Gasblasen zu zählen, keine genauen Werthe der Assimilationsthätigkeit liefert, die auf diesem Wege erhaltenen Zahlen vielmehr zu hoch ausfallen und zwar um so höher, je langsamer die Blasen aufeinander folgen.

Mit steigender Lichtintensität nimmt die Assimilationsthätigkeit zu; ein Optimum für dieselbe ist selbst bei Einwirkung der intensivsten Sonnenstrahlen noch nicht überschritten. Hingegen findet eine gleich ausgiebige Assimilation statt, wenn der Luft wenige oder viele, selbst bis 40 Procente Kohlensäure beigemengt sind, während in reiner Kohlensäure, wie Boussingault zeigte, die Assimilation sehr beeinträchtigt, bei Verminderung des Druckes aber wieder lebhaft wird.

Wenn allein die Strahlen der minder brechbaren Spectralhälfte Zutritt haben, so ist doch ein mit erheblicher Zunahme des Trockengewichts verbundenes Wachsthum möglich und da dabei die Pflanzen ein normales Aeussere erlangen, so folgt, dass keine unentbehrliche Wachsthumsfunction von den stärker gebrochenen Strahlen unbedingt abhängig ist.

5) An der Debatte über diesen Vortrag betheiligten sich die HH. Fick, Kundt und Strecker.

6) Hr. Rinecker berichtet über einen Fall von Pachymeningitis inf. Derselbe betraf ein 2½jähriges Kind, welches bei seiner Aufnahme die Symptome eines chronischen Hydrocephalus in ausgeprägtem Grade darbot. Besonders auffallend war auch die prallgespannte, stark vorgewölbte vordere Fontanelle. Nach einem heftigen Anfall von Brechdurchfall nahm nicht nur diese eine sehr markirte concave Gestalt an, sondern gleichzeitig liess sich an dem nun auch körperlich kräftiger werdenden Kinde ein Erwachen der Intelligenz bemerken, der Ausdruck der Fatuität verlor sich. Man war schon versucht, an das Rückgängigwerden eines Hydroceph. chron. zu glauben, als das Kind an einem zweiten Anfall von Brech-

Digitized by Google

durchfall rasch zu Grunde ging und die Autopsie einen durch vorausgegangene haemorrh. Pachymeningitis zwischen Dura und Pia gebildete Cyste nachwies, in der früher wohl ein seröser die Dura hebender und spannender Erguss stattgefunden hatte.

7) Hr. v. Recklinghausen glaubt, dass in diesem Falle nicht ein Extravasat die Druckerscheinungen veranlasste, sondern ein seröser Erguss, zwischen Dura mater und Gehirnoberfläche, nach dessen Aufsaugung unter Zurückbleiben der Ueberreste der Pachymenyngitis haemorrhagica der Gehirndruck nachgelassen hatte, woraus die spätern Symptome der Besserung zu erklären seien.

VI. Sitzung am 4. März 1871.

Inhalt: Vogt: Ueber primitive Kuhpocken. — Stöhr: Ueber Pseudohypertrophie der Muskeln. — R. Wagner: Ueber Paraffindarstellung. —

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Hr. Vogt stellt der Gesellschaft einen Oekonomen aus der Umgebung der Stadt vor, der an beiden Händen einen Ausschlag zeigte, der nach dem Vortragenden und der Angabe des Patienten von dem Melken zweier pockenkranker Kühe herrührte. Eine der letzteren konnte von dem Vortragenden noch untersucht werden, die Eruption an dem Euter erwies sich als Pockenausschlag.

3) Hr. Stöhr demonstrirt der Gesellschaft einen Soldaten des hiesigen (9. Infanterie-) Regimentes mit einer stark vorgeschrittenen Pseudohypertrophie der Muskulatur. Besonders war dieselbe beträchtlich an den beiden untern Extremitäten und dem Nacken ausgesprochen. Nach den Angaben des Patienten trat das Leiden zuerst während des Feldzuges im Jahre 1866, den derselbe mitmachte, auf, sistirte dann bis zum vorigen Sommer, wo in Folge der Strapazen des Krieges (der Patient kam bis vor Paris) eine rasche Verschlimmerung des Leidens eintrat.

4) An den Vortrag, welchen Hr. Stöhr an diesen Fall anknüpfte, reihte sich eine Debatte, an der sich die HH. v. Recklinghausen und Rinecker betheiligten.

5) Hr. Wagner hält einen eingehenden Vortrag über den gegenwärtigen Stand der Darstellung des Paraffins aus sächsischer Braunkohle, aus galizischem Ozonerit, aus Rangoontheer, aus bituminösen Schiefern und aus Bogheadkohle, und beschreibt ausführlich das in der Provinz Sachsen übliche Verfahren der Paraffinbereitung aus der in der Umgegend von Weissenfels sich findenden Schwefelkohle. Er bespricht ferner die Verwendung des Paraffins zu Kerzen und deren Werth. Redner illustrirt seinen Vortrag durch Vorlegung einer vollständigen genetischen Suite von Mustern von Rohstoffen, Zwischenproducten, Halb- und Ganzfabrikaten der Paraffinbereitung.

6) Bei der Debatte, die sich über den Vortrag entspann, betheiligten sich die HH. v. Kölliker, Strecker und Stöhr.

Digitized by Google

VII. Sitzung am 29. April 1871.

Inhalt: Fick: Ueber Fieberdyspnoe. — Rossbach: Demonstration eines Falls von Kehlkopfstenose. — v. Kölliker: Zoologische Demonstration, Referat über Engelmann's Arbeit über die contractilen Hautdrüsenzellen des Frosches.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Herr Fick berichtet über Versuche, welche Herr Goldstein unter seiner Leitung ausgeführt hat. Der Vortragende geht aus von der Beobachtung Ackermann's, dass Steigerung der Körpertemperatur die Frequenz der Athemzüge vermehrt. Es handelt sich hier offenbar um eine Einwirkung der erhöhten Körpertemperatur auf das nervöse Athmungscentrum und es entsteht die Frage, wo der Angriffspunkt dieser Wirkung zu suchen sei, ob im Centrum selbst oder an der Peripherie centripetal leitender Nervenstämme, etwa des Vagus oder der sensiblen Hautnerven. Diese Frage sollte durch die in Rede stehenden Versuche entschieden werden. Es wurden zunächst die Versuche Ackermann's mit künstlicher Erwärmung von Hunden und Katzen wiederholt, und dessen Resultate durchweg bestätigt. Kalte Begiessungen der Haut bringen die Athemfrequenz nicht wieder sofort herunter. Dies beweisst, dass der Angriffspunkt der Wirkung hoher Temperaturen nicht an den sensiblen Hautnervenenden zu suchen ist. Es wurden sodann dieselben Versuche nach Durchschneidung beider Vagusstämme angestellt und es ergab sich auch hier Vermehrung der Athemfrequenz bei erhöhter Körpertemperatur. Dadurch ist die Möglichkeit ausgeschlossen, dass der Angriffspunct der fraglichen Wirkung etwa an der Peripherie gewisser Vagusfasern zu suchen sei. Um nun ganz direct zu zeigen, dass die Erhöhung der Temperatur im Hirn selbst einwirkt, muss man nach Mitteln suchen, die Temperatur im Hirn allein zu steigern ohne merkliche Aenderung der übrigen Körpertemperatur. Ein solches Mittel bietet die Erwärmung des Carotidenblutes. Um sie zu bewerkstelligen, werden die beiden Carotiden eines Thieres eingelegt in Rinnen von Blechgefässen, durch welche man warmes Wasser strömen lassen kann. Der Versuch ergibt nun, dass, sowie man etwa 60° warmes Wasser durch die Gefässe strömen lässt, sofort die Frequenz und Heftigkeit der Athemzüge bedeutend zunimmt; somit wirkt die Erhöhung der Temperatur direct und nicht reflectorisch auf die Athemcentra.

3) Herr Rossbach stellt einen Kranken vor, der in Folge von typhoesen Kehlkopfsgeschwüren eine hochgradige Verwachsungsstenose unterhalb der Stimmbänder davon getragen hatte. Wegen drohender Erstickung wurde zuerst der Kehlkopfsschnitt von dem Vortragenden gemacht; derselbe steht jetzt im Begriffe, auf intralaryngealem Wege durch Spaltung der Verwachsungsmembran und Einlegung von Bougies eine Radicalcur von Stenose zu versuchen.

4) Herr Kölliker zeigt der Gesellschaft a) einen Gypsabguss des Andrias Scheuchzeri, jenes berühmten fossilen Amphibiums aus den Steinbrüchen von Oeningen am Bodensee, das der alte J. J. Scheuchzer seiner Zeit in seiner Physica sacra als Rest eines vorsündfluthlichen Menschen abgebildet hatte, und b) einen neuen im westlichen Afrika in süssen Gewässern gefundenen Fisch, Calamoichthys calabaricus, der der interessanten Gruppe der Ganoiden angehört, die in den älteren Formationen der Erdrinde in Menge versteinert gefunden werden, aber jetzt nur noch in wenigen Formen erhalten sind. Ferner berichtet derselbe, über die Be-

Digitized by Google

obachtungen W. Engelmann's in Utrecht über contractile vom Nervensysteme abhängige Zellen in den Hautdrüsen der Frösche und macht darauf aufmerksam, dass diese Zellen offenbar dieselben sind, welche schon viele Forscher (Eckhard, Hensche, Leydig, Stieda, Ciaccio, Szczesny, Eberth) bei Fröschen und Kröten als Muskelzellen der Hautdrüsen beschrieben haben, an welchen Drüsen schon Ascherson das Vermögen der Zusammenziehung und Eckhard das Eintreten derselben bei Nervenreizung wahrnahm.

VIII. Sitzung am 6. Mai 1871.

Inhalt: Stöhr und Schäfer: Ueber Transplantation der Epidermis. — Koester: Chirurgische Demonstrationen.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Herr Stöhr referirt über mehrere Fälle von Transplantation der Epidermis und knüpft hieran einen längeren Vortrag über dieses Verfahren.

3) Herr Schäfer demonstrirt hieran anschliessend einen Kranken mit chronischen Fussgeschwüren, bei dem die Transplantation der Cutis in toto versucht wurde. Die Uebertragung gelang, die Hautinseln sind im Narbengewebe noch sichtbar.

4) An der Debatte welche sich über diesen Gegenstand entspann, betheiligten sich die HH. Koester, Schäfer, v. Welz und Textor.

5) Herr Koester legt der Gesellschaft einen in England bereiteten Filz vor, der im letzten Kriege als gutes Ersatzmittel der Kataplasmen in den Lazarethen verwendet wurde; ferner demonstrirt derselbe ein Präparat eines Schlottergelenkes. Der pathologische Zustand wurde durch eine Zerreissung des langen Kopfes des Musculus biceps und durch eine abnorme und weite Communication des Schultergelenkes mit der Bursa subacromialis herbeigeführt.

6) Als Mitglieder lassen sich anmelden Hr. Dr. Lurz, pract. Arzt dahier und Herr Dr. Schäfer, Assistenzarzt des Juliushospitale.

IX. Sitzung am 20. Mai 1871.

Inhalt: Rinecker: Ueber Aphasie. — Kundt: Ueber Wärmestrahlung und Wärmeabsorption.

1) Herr Schäfer und Hr. Lurz werden als Mitglieder aufgenommen.

2) Herr Rinecker hält unter Vorstellung eines Kranken und unter Darlegung der Krankengeschichte einen längeren Vortrag über Aphasie.

Digitized by Google

3) Herr Kundt demonstrirt mit verschiedenen Experimenten den zum Messen der Intensität galvanischer Ströme von Magnus construirten Multiplicator oder Galvanometer und knüpft daran einen Vortrag über Wärme-Strahlung und Wärme-Absorption.

X. Sitzung am 3. Juni 1871.

Inhalt: Fick: Besprechung neuerer Arbeiten über die Erhöhung des Stoffwechsels bei kalten Bädern. — Hr. Strecker: Ueber die Oxydation der Harnsäure.

1) Das Protokoll der beiden letzten Sitzungen wurde verlesen und genehmigt.

2) Von dem II. Schriftführer werden die beiden letzten eben erschienenen Hefte der Verhandlungen, sowie anderer literarischer Einlauf in Vorlage gebracht.

3) Hr. Fick bespricht in ausführlicher Weise die neueren Arbeiten von Liebermeister, Zunz und Röhrig: Ueber die Erhöhung des Stoffwechsels bei kalten Bädern.

4) Hr. Strecker theilte die im Verlaufe seiner Untersuchungen über die Oxydation der Harnsäure durch den Sauerstoff der Luft in alkalischer Lösung erhaltenen neuen Resultate mit: Neben der Uroxansäure entstehen zwei neue Säuren, welche sich durch die Elemente des kohlensauren Ammoniaks von dieser unterscheiden. Ferner besprach er die Resultate, welche Hr. stud. Römer in seinem Laboratorium bei der Behandlung der Diazobenzolsulfosäure und des salpetersauren Diazobenzols mit sauren schwefligsauren Alkalien erhalten hat. Es entstehen hierbei 2 isomere schwefelhaltige Säuren.

XI. Sitzung vom 10. Juni 1871.

Inhalt: R. Wagner: Ueber die neuere Methode der metallurgischen Silbergewinnung. — v. Recklinghausen: Ueber Pilzmetastasen.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Herr Rudolph Wagner hielt einen Vortrag über die neueren Methoden der metallurgischen Silbergewinnung. Er bespricht die Extraction des Silbers aus dem silberhaltigen Bleiglanze nach der älteren Methode von Pattinson und dem neueren Verfahren der Scheidung des Bleies von Silber mit Hülfe von Zink, wobei Redner die in jüngster Zeit aufgetauchten Modificationen von Corduric und Flach ausführlich schildert. In dem zweiten Theile seines Vortrages geht Redner auf die Gewinnung des Silbers aus dem Kupferkies, namentlich aus dem kupfer- und silberhaltigen Pyriten über, welch' letztere gegenwärtig in England nicht nur ein äusserst wichtiges Material zur Schwefelsäuredarstellung geworden sind, sondern auch in Folge der Aufarbeitung der Röstrückstände oder Abbrände zur Darstellung des Eisens, Kupfers und Silbers Verwendung finden. Hinsichtlich der

Digitized by Google

Abscheidung des Silbers aus den Kupferkiesen und Pyritabbränden schildert der Redner die älteren hydrometallurgischen Verfahren von Augustin und von Zier vogel und die neue patentirte Methode von Claudet, die sich auf die Fällbarkeit des Silbers aus einer Chlorsilber-Chlornatriumlösung durch lösliche Jodmetalle und leichte Reducirbarkeit des Jodsilbers, sowie vollständige Wiedergewinnung des zur Fällung verwendeten Jodes gründet. Der Vortragende bespricht schliesslich die Möglichkeit der Anwendung des Broms zur Silberfällung. Der Vortrag wurde durch Proben von Rohstoffen, Zwischenproducten und fertigen Präparaten illustrirt.

3) Auf einige Anfragen des Hrn. v. Welz gab der Vortragende nähere Erläuterungen.

4) Herr v. Recklinghausen leitet in seinem Vortrag über die Entstehung miliarer Heerde durch Pilze die multiplen kleinen Eiterheerde in den inneren Organen (Lunge, Nieren, Milz, Leber, Herzfleisch, Gehirn, Auge), welche mit den von Virchow als capilläre Embolien beschriebenen übereinstimmen, von der Entwicklung parasitärer Organismen ab, welche von den Botanikern als Schizomyceten, Zooglöa oder Mikrokokkus bezeichnet worden sind. Derartige Massen sind durch ihr gleichmässiges Korn und durch ihre fast vollständige Unveränderlichkeit in Essigsäure, Glycerin, selbst Natronlauge characterisirt und dadurch von Detritusmassen der Gewebe des menschlichen Körpers zu unterscheiden, ausserdem im Centrum der Heerde leicht in die Augen fallend durch ihre braune Farbe; sie erscheinen auch in allen Eigenschaften identisch mit den von Buhl, Oertel und Nassiloff beschriebenen Organismen der diphtheritischen Ablagerungen und den von Klebs gezeichneten bei Pyelo-nephritis. Dass sie parasitäre Wesen in jenen Eiterheerdchen darstellen, folgert Vortragender aus dem Umstande, dass sie die Kanäle, in welchen sie lagerten (Harnkanälchen und Gefässe), in einer eigenthümlichen Weise stark knotig aufgetrieben hatten und dann an mehreren Stellen desselben Kanals in die Umgebung durchgebrochen waren. Als Embolien im Sinne Virchow's konnte sie R. nicht erklären, da sie nicht nur in den Blutgefässen, sondern auch in den Lungenalveolen, in den Harnkanälchen und den Bowman'schen Kapseln in besonderer Menge angehäuft waren, da sie ferner in den kleinsten Arterien und den Schlingen der Glomeruli spärlich vorhanden, weit stärker dagegen in den kleinsten Venen abgelagert waren. Gegen einfache Embolien hebt R. aber besonders hervor, dass in sämmtlichen beobachteten Fällen, mit Ausnahme eines einzigen, nicht die geringste Veränderung in dem Endocardium nachzuweisen war, welche als die Quelle des embolischen Materials hätte bezeichnet werden können; auch in dem Ausnahmsfall (Puerpera) lag die Annahme nah, dass die geringfügige Verdickung der Mitralis den übrigen Heerdchen gleichzustellen war. R. beobachtete solche Eiterheerdchen mit mikrokokkischen Ablagerungen, gleichzeitig Ekchymosirungen bei sog. Pyämie nach Bruchoperation, in vielen Fällen von Typhus, bei Pyämie nach Amputation und nach Resection, bei Phthisis florida, nach 4wöchentlichem Puerperium — somit in Fällen, wo Gewebsverletzungen vorausgegangen waren und die Gelegenheit zum Eindringen von Keimen abgegeben haben konnten; in einem Falle von Urininfiltration und Lungengangrän waren (ähnlich dem von Waldeyer beschriebenen) zahlreiche, starke mikrokokkische Ablagerungen in den Nieren ohne Ekchymosen und Eiterung vorhanden, also wahrscheinlich ganz frisch. Endlich fanden sich kleine myokarditische und nephritische Heerde mit Mikrokokken bei einem elfjährigen Knaben, welcher in 3 Tagen unter Erscheinungen von Gelenkrheumatismus gestorben war — ohne alle

Digitized by Google

Gewebsverletzungen. Diese, wie es scheint, häufig vorkommenden parasitären Heerde geben nach der Meinung des Vortragenden einen Fingerzeig dafür, wo die Localisationen der problematischen Keime in den Infectionskrankheiten überhaupt zu suchen sind, nämlich in den Nieren und im Harn. R. war im Stande, in einem Falle von Scarlatina mit lethalem Ausgange am sechsten Tage neben extensiver, fettiger Degeneration des Herzfleisches ähnliche Heerdchen in der Basis der Pyramiden, wie in der Nierenrinde aufzufinden, in welchen eigenthümliche, von obigen Mikrokokken auch mikrochemisch abweichende, aus knotigen Bälkchen bestehende grünliche Massen abgelagert waren; dieselben waren in gleichzeitig vorhandenen Harncylindern zu erkennen, sowie in einem früheren Falle von Pyämie der Harn ebenfalls Massen enthielt, welche den Mikrokokkischen ähnlich waren. Auch das Sekret von Lungencavernen liess wiederholt evidente Mikrokokkuscolonien auffinden.

5) Hr. Sachs bezweifelt die parasitäre Natur des Mikrokokkus, weil Wachsthum und Vermehrung durch Theilung oder endogene Zellbildung bis jetzt nicht beobachtet worden sei.

XII. Sitzung am 1. Juli 1871.

Inhalt: Semper: Ueber das Wandern der Thiere auf den Philippinen. — Rinecker: Ueber eine Epidemie von Meningitis cerebro-spinalis.

1) Hr. Semper spricht über das Wandern philippinischer Thiere und kömmt nach seinen Untersuchungen und Erfahrungen zu dem Schlusse, dass bei den Landmollusken die Geschlechtsverhältnisse — welche er genau demonstrirt — mehr als das Vergleichen der Schaalen, Kiefer u. s. f. im Stande sind, über die geographische Verbreitung dieser Landpulmonaten Aufschluss zu geben.

2) Hr. Rinecker bespricht eine im jüngstvergangenen Frühjahre ihm zur Beobachtung gekommene kleine Epidemie von 7 Fällen Meningitis cerebro-spinalis bei Kindern, von denen 4 tödtlich verliefen und 3 in Genesung übergegangen sind.

XIII. Sitzung am 15. Juli 1871.

Inhalt: Sachs: Ueber die Ablenkung des Wurzelwachsthums von seiner normalen Richtung. — Kundt: Ueber die anomale Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben.

1) Die Protokolle der beiden letzten Sitzungen wurden verlesen und genehmigt.

1) Herr Sachs sprach über die Ablenkung des Wurzelwachsthums von seiner normalen Richtung. Werden keimende Samen z. B. von Erbsen, Pferdebohnen, Raps, Kresse u. a. an feuchten Körpern, wie Badeschwämmen, mit Wasser durch-

Digitized by Google

tränkten Torfziegeln, Gypsplatten, an mit Erde oder Sägespänen gefüllten Polstern oder Säcken u. dgl. befestigt, so dass die wachsenden Wurzeln vorwiegend von Einer Seite her der Einwirkung des feuchten Körpers ausgesetzt sind, so krümmen sie sich hinter der Spitze concav gegen den letzteren und wachsen, ihm dicht angeschmiegt, an seiner Oberfläche hin, auch wenn diese schief zur Richtung der Schwerkraft oder selbst horizontal ist; diese sonst gewöhnlich in der Erde wachsenden Wurzeln verhalten sich daher ganz ähnlich wie die Luftwurzeln der epidendrischen Orchideen und Aroideen, durch welche sich diese Pflanzen an den Aesten der tropischen Urwaldbäumen anklammern. Besonders geeignet zum genaueren Studium dieser Erscheinung bei grösseren Samen ist folgendes Verfahren: 5 Ctm. hohe und etwa 20 Ctm. im Durchmesser haltende Reifen von Zinkblech werden mit weitmaschigem Tüll oder Stramin so überzogen, dass dieser gewissermassen den Boden des Blechringes darstellt, den man mit feuchten Sägespänen füllt; in diesen werden die keimenden Samen gelegt. Hängt man den Apparat in einem finsteren Zimmer (um etwaigen Heliotropismus der Wurzeln auszuschliessen), so auf, dass der Straminboden schief, am besten unter etwa 45° gegen den Horizont geneigt ist, so wachsen die Hauptwurzeln zunächst senkrecht abwärts durch die Sägespäne, treten dann mit den Spitzen durch die Maschen des Gewebes heraus, und wenden sich nun entweder sogleich oder nachdem sie einige Millimeter hinabgewachsen sind, nach der ihnen nächstliegenden Seite des feuchten Bodens, in dem sie hinter der fortwachsenden Spitze einen Bogen machen, dessen Krümmungsradius nicht selten blos 2—3 Mill. beträgt. So wird die Spitze an die feuchte Unterfläche des Keimbodens zurückgeführt, an der sie nun, dicht angeschmiegt, schief abwärts hinwächst; nicht selten tritt die Wurzelspitze durch die Maschen zurück in die feuchten Keimboden, um dann wieder auszutreten und dasselbe Spiel zu wiederholen. Die Seitenwurzeln, welche nun aus diesen Hauptwurzeln beinahe horizontal hervortreten, schmiegen sich ebenfalls der schiefen Unterfläche des Keimbodens dicht an. Hängt man den beschriebenen schwebenden Keimboden in einem mit Wasserdampf nahezu gesättigten Raume auf, so unterbleiben die genannten Erscheinungen, die Wurzeln folgen, aus der Unterfläche hervortretend, ihrer gewohnten Richtung abwärts, die neuen Seitenwurzeln wachsen horizontal oder schief in der feuchten Luft, ohne sich anzuschmiegen; hängt der Apparat in der mässig feuchten Luft des Zimmers frei, aber so, dass die Straminfläche horizontal liegt, so folgen die austretenden Hauptwurzeln ebenfalls dem Zug der Schwere und verlängern sich senkrecht abwärts, nur hin und wieder krümmt sich eine mit der Spitze aufwärts zurück zum Keimboden; die ausserhalb desselben entspringenden Nebenwurzeln jedoch schmiegen sich der horizontalen feuchten Unterfläche dicht an. Diese Versuche zeigen, dass der feuchte Körper von einer Seite her überwiegend einwirken muss und dass seine Wirkung nur in einem nicht mit Dampf gesättigten Raume auf die Wurzel zur Geltung kommt. Dieser Umstand ist Dutrochet, der ähnliche Versuche beschreibt (Memoires II p. 3, 4, 5) entgangen, was ihn zu dem falschen Schlusse führte, ein feuchter Körper sei ohne Wirkung auf die Richtung des Wurzelwachsthums. Es ist nun die Frage, welcher Art die Einwirkung des feuchten Körpers auf das Wurzelwachsthum ist; unter den Verhältnissen nämlich, unter denen der feuchte Körper die Wurzelkrümmung veranlasst, entwickelt derselbe Wasserdampf, welcher die ihm zugekehrte Seite der Wurzel trifft und ihre eigene Verdunstung mildert, zugleich aber wird der feuchte Körper an seiner der Wurzel zugekehrten Seite durch die Dampfbildung kälter, die ihm zugekehrte Seite der Wurzel also durch ihn abgekühlt; die Frage ist also, ob die

Digitized by Google

Wurzel auf der dem feuchten Körper zugekehrten Seite langsamer wächst (daher hier concav wird), weil sie auf dieser Seite feuchter oder weil sie hier kälter ist. Die experimentale Entscheidung dieser Frage ist mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, eine definitive Erledigung jedoch bald zu hoffen. Ausführlicheres wird der Vortragende in dem 2. Hefte der Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg demnächst mittheilen.

3) Hr. Kundt hält einen längeren Vortrag über die anomale Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben.

XIV. Sitzung am 29. Juli 1871.

Inhalt: Fick und Kundt: Demonstration physikalischer Instrumente und Versuche.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Einer Einladung der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Br. zur Feier ihres 50jährigen Bestehens entsprechend übernimmt es Hr. Fick unsere Gesellschaft zu vertreten.

3) Die HH. Fick und Kundt demonstriren neue Apparate aus der acustischen Werkstätte von Appun aus Hanau und erläutern einige Puncte der Helmholtz'schen Theorie des Hörens.

XV. Sitzung am 28. October 1871.

Inhalt: Sachs: Ueber künstliche Zellen. — Rossbach: Ueber rhythmische Bewegung.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

2) Eingelaufene Schriftstücke werden in Vorlage gebracht.

3) Herr Sachs sprach über die künstlichen Zellen Traube's. Nach einem Referate über die Ergebnisse, welche Traube an denselben betreffs der Endosmose und des Hautwachsthums gewonnen, wandte sich der Vortragende zu einer ausführlicheren Mittheilung seiner eigenen Untersuchungen, die ihn zu dem Schlusse führen, dass das Wachsthum der Niederschlagsmembran von Ferrocyankupfer (mit denen sich ein Tropfen von Kupferchloridlösung in einer Ferrocyankaliumlösung umgibt) entweder nicht oder nur nebenbei durch Intussusception geschieht, und dass das Aufwärtswachsen umgelegter Zellen nicht mit der Aufwärtskrümmung von Pflanzentheilen verglichen werden kann.

3) Herr Rossbach sprach über rhythmische Thätigkeit und Contractilität und theilte die Untersuchungen mit, die er in dieser Hinsicht an den einfachsten rhyth-

Digitized by Google

misch sich bewegenden Organen, an den contractilen Blasen der Infusorien angestellt hat. Die Resultate sind: Die contractilen Blasen sind Excretionsorgane; wie Zenker an Actinophrys, gelang es Rossbach bei einer um Würzburg vorkommenden Amoebe die Entleerung der Blase nach Aussen nachzuweisen. Die rhythmischen Bewegungen derselben sind äusserst regelmässig und in einer ganz bestimmten Beziehung zur Temperatur stehend, so dass ein und dieselbe Thierspecies in normalen Verhältnissen bei gleicher Temperatur immer die gleiche Pulszahl hat; ein auf diese Verhältnisse untersuchtes Thier kann für die Folgezeit als Thermometer der Flüssigkeit dienen, in der es lebt. Von 4° C. an aufwärts nimmt die Schnelligkeit der rhythmichen Bewegungen zu und zwar ist zwischen 4—15° die Beschleunigung eine stärkere, als zwischen 15—30°. Wie alle Bewegungen des Protoplasma, so setzen auch die rhythmischen Vorhandensein von Sauerstoff voraus; reiner Sauerstoff aber vermehrt nicht die Schnelligkeit der Bewegungen. Sauerstoff ist desshalb nicht als Reiz, der die Contraction erzeugt, zu betrachten. Veränderung des Contractionsgrades der umgebenden Flüssigkeit durch indifferente, sowie sauere und alkalische Stoffe verlangsamen, indem sie die Diffusion ändern, stets die Schnelligkeit der rhythmischen Contraction. Wie absoluter Sauerstoffmangel (Wasserstoffatmosphäre), so lähmen Kohlensäure und viele Alcaloide (Strychnin, Veratrin, Atropin, Chinin) selbst bei Verdünnung von 1 : 15000 die c. Blase unter gleichzeitiger enormer Dilatation vollständig. Kohlensäure in kleinen Mengen der atmosphärischen Luft oder dem zugeleiteten Wasserstoff beigemengt, vermehrt nie die Schnelligkeit der rhythmischen Contractionen. In starken Verdünnungen bewirken die Alcaloide eine Lähmung der contractilen Blase und der willkührlichen Körperbewegung, während die unwillkührlichen Wimperbewegungen noch lange fortdauern; ebenso heben auch hohe Temperaturgrade die willkührlichen Bewegungen früher auf, als die unwillkührlichen. Ebenso wirkt allmäliche Sauerstoffentziehung. Es sprechen diese Verhältnisse für eine verschiedene Empfindlichkeit des Protoplasma ein und desselben Thiers. Tetanisirt man mittelst schwachen elektrischen Stroms die Thiere, so pulsirt die contractile Blase fort, obgleich der Körper selbst in tetanische Starre verfallen ist. Aus diesen und vielen anderen Beobachtungen folgert Rossbach, dass bei den rhythmischen Bewegungen der contractilen Blasen weder reiner Sauerstoff, noch Sauerstoffmangel, noch eine Säure als Reiz für die Bewegungen zu betrachten, dass Sauerstoff aber die conditia sine qua non sei für das Zustandekommen dieses Reizes; dass das regelmässig abwechselnde Entstehen und Vergehen des Reizes wesentlich von der Beschaffenheit des diesen Bewegungen vorstehenden Protoplasma abhängt, da jede Veränderung des Diffusionsprocesses augenblicklich eine Veranlassung der rhythmischen Bewegungen hervorruft. Da bei vorhandenem Sauerstoff nur Erhöhung der Temperatur, sonst kein einziges Agens mehr die rhythmischen Bewegungen beschleunigt, so muss man als Reiz für das Zustandekommen der rhythmischen Bewegungen den Oxydationsvorgang selbst betrachten; das Oxydationsproduct als Ursache des Aufhörens des Reizes. Wenn auf dem Wege der Diffusion das Oxydationsproduct aus dem Organismus entfernt und neue oxydationsfähige Stoffe hineingelangt sind, entsteht mit einem neuen Oxydationsvorgange ein neuer Reiz u. s. f. Die Schnelligkeit des Rhythmus hängt daher auf das engste mit dem Diffusionsprocesse zusammen; jede Verlangsamung desselben, wodurch die Oxyditionsproducte langsamer entfernt werden, verlangsamt die rhythmischen Bewegungen. Die Wirkung der Alkaloide ist darauf zurückzuführen, dass das Protoplasma durch ihre Einwirkung seine Fähigkeit, sich zu oxydiren, verliert.

Digitized by Google

4) An der Discussion, welche sich über letzteren Vortrag entspann, betheiligten sich die HH. Fick, v. Kölliker, Sachs und Semper.

XVI. Sitzung am 11. November 1871.

Inhalt: P. Müller: Ueber Stigmatisation. — Stöhr: Referate über neu erschienene Schriften:

1) Der Vorsitzende erwähnt in ehrenden Worten des kürzlich verstorbenen Mitgliedes der Gesellschaft, des Hrn. Prof. Strecker.

2) Das Protokoll der letzten Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

3) Hr. P. Müller referirt nach den zahlreichen bis jetzt darüber erschienenen Mittheilungen über einen neuen Fall von Stigmatisation, der sich an der 20jährigen Louise Lateau aus Bois d'Hoene, Provinz Hennegau, Belgien, vor 2 Jahren einstellte. Hieran anknüpfend beleuchtet in ausführlichem Vortrage der Redner die Fälle von Stigmatisation vom ärztlichen, besonders gynaekologischen Standpuncte aus.

4) An der Debatte über diesen Gegenstand betheiligten sich die HH. Jolly, v. Recklinghausen, Rinecker und Stöhr.

5) Hr. Stöhr referirt über zwei der Gesellschaft übersandte Schriften: 1) Ueber das Recepttaschenbuch von Knebusch und 2) Ueber eine Brochüre über den Typhus von Kraft-Ebing. Siehe Verhandlungen Band II.

6) Als Mitglieder lassen sich anmelden die HH. Dr. Dr. A. Bäuerlein, A. Oppenheimer, L. Oppenheimer, und A. Lindner, prakt. Aerzte, und Hr. Dr. Voit, Assistenzarzt an der paediatrischen Klinik.

XVII. Sitzung am 2. Dezember 1871.

1) Die HH. A. Bäuerlein, A. Lindner, A. Oppenheimer, L. Oppenheimer und Voit werden als Mitglieder aufgenommen.

2) Die Berathung der übrigen Gegenstände der Tagesordnung wird auf die nächste Sitzung verschoben.

XVIII. Sitzung am 9. Dezember 1871.

Inhalt: Besprechung gesellschaftlicher Angelegenheiten und Wahlen.

1) Das Protokoll der beiden letzten Sitzungen wurde verlesen und genehmigt.

2) Von dem II. Schriftführer, welcher für den Quaestor, Hrn. Dr. Schiller,

Digitized by Google

der den grössten Theil des Jahres im Felde abwesend war, die Geschäfte führte, wird die Rechnungsablage erstattet.

Die Einnahmen betragen	767 fl. 9 kr.
Die Ausgaben	290 fl. 24 kr.
Bleibt ein Rest von	476 fl. 45 kr.

Hiezu kommen noch diverse Werthpapiere.

Die Rechnungsablage erhielt die Billigung der Gesellschaft.

3) Von dem Ueberschusse werden 100 fl. für Tafeln der Verhandlungen bestimmt, der Rest wird dem Ausschusse zur bestmöglichsten Anlage übergeben.

4) Als correspondirende Mitglieder werden ernannt:

1. Dr. Paul Niemeyer, prakt. Arzt in Magdeburg.
2. Prof. Dr. Ad. Quetelet in Brüssel.
3. Der Director des physic. Central-Observatorium Dr. H. Wild in St. Petersburg.
4. Dr. Santi Sirena, Prosector der Anatomie an der Universität Palermo.

5) Die Wahl des Ausschusses für 1872 ergiebt folgendes Resultat:

I. Vorsitzender: Hr. Rinecker.
II. Vorsitzender: Hr. Kundt.
I. Schriftführer: Hr. Rossbach.
II. Schriftführer: Hr. Rosenthal.
Quaestor: Hr. Schiller.

6) Die Redactionscommission wird aus den früheren Mitgliedern, den HH. v. Koelliker und Wagner und dem I. Schriftführer Hrn. Rossbach zusammengesetzt.

7) Die Stiftungsfeier der Gesellschaft soll durch ein Abendessen am 16. Dezember gefeiert werden.

P. Müller,
I. Schriftführer der Gesellschaft.

Digitized by Google

Zweiundzwanzigster Jahresbericht

der

physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg

vorgetragen am 16. Dezember 1871

von dem Vorsitzenden

CARL SEMPER.

Meine Herren! Als Sie mich vor einem Jahre zu Ihrem Vorsitzenden erwählten, zögerte ich anfangs, wie Sie wissen, diese ehrenvolle Wahl anzunehmen. Denn die Würde schien mir, wenn ich auch nicht unempfänglich gegen solche Bevorzugung war, doch gerade damals auch eine gefährliche Gabe zu sein. Durfte ich nicht annehmen, dass mir, dem Präsidenten, der grösste Theil der Schuld beigemessen würde, wenn es nicht möglich werden sollte, die Gesellschaft in so frischem Leben zu erhalten, wie bisher? Und sollte ich damals nicht annehmen, dass unser Interesse an wissenschaftlicher angestrengter Arbeit erkalten würde zu einer Zeit, da unser Aller Fühlen und Denken auf ein ganz anderes Gebiet und ganz ausschliesslich dahin gerichtet zu sein schien? Ja zu solcher Furcht hatte ich auch ganz besonderen persönlichen Grund; denn wenige Tage vor jener Wahl hatten mir noch einige gelehrte Freunde ihren Kummer darüber ausgesprochen, dass die Erregung durch jene denkwürdigen Kämpfe gegen unsern Erbfeind ihnen die Ruhe zur Fortführung der gewohnten Arbeiten rauben. In der Befürchtung, dass auch hier sich der gleiche Einfluss geltend machen würde, trat ich mein Amt an. — Und dennoch hatte ich mich getäuscht, meine Herren. Zum Beweise, dass auch in diesem Jahre die Thätigkeit der Gesellschaft nach innen und aussen eine eben so rege war, wie in früheren Jahren, erlaube ich mir nun den üblichen geschäftlichen Jahresbericht zu erstatten.

Die Zahl unserer Mitglieder hat sich in allen 3 Rubriken gleich erhalten trotz mannichfacher Veränderungen. Wir zählten am Anfang des Geschäftsjahres 1870/71 an ordentlichen einheimischen Mitgliedern 96, an auswärtigen 56 und an correspondirenden 77, im Ganzen also 229 Mitglieder. Mit genau den gleichen Zahlen im Ganzen wie im Einzelnen übergebe ich heute mein Amt. Die trotzdem stattgefundenen nicht unbedeutenden Veränderungen sind folgende:

Ausgetreten sind aus der Gesellschaft die Herren: Herr Dr. Herrligkofer, Herr Dr. Sinner, Hr. Hofrath Urlichs und Herr Bat.-Arzt Dr. Vocke; durch Domicilwechsel verloren wir die Herren Dr. P. Munde, Dr. Pfeffer und Telegraphen-Assistent Ferd. Meyer. Dieser Letztere blieb unserer Gesellschaft treu durch den Uebertritt in die Reihe unserer auswärtigen Mitglieder. Durch den Tod

Digitized by Google

verloren wir 5 Mitglieder, nemlich 4 ordentliche einheimische, die Herren Dr. Geigel, Apotheker Grossmann, Obermedicinalrath Schmidt und Professor Strecker; und ein auswärtiges Mitglied, Herrn Professor Dr. J. B. Henkel in Tübingen. Ferner sind im vergangenen Jahre 4 correspondirende Mitglieder gestorben, nemlich die Herren Prof. Magnus in Berlin, Prof. Sars in Christiania, Prof. E. Weber in Leipzig und Sir Roderick Murchison in London. Wir haben also 11 einheimische, 1 auswärtiges und 4 correspondirende Mitglieder verloren.

Eingetreten sind dagegen in unsere Gesellschaft als ordentliche einheimische Mitglieder folgende Herren: Dr. Adam Bäuerlein, pract. Arzt; Dr. Oscar Diruf, Brunnenarzt in Kissingen; Dr. Aug. Lindner, pract. Arzt; Dr. Lurz, pract. Arzt, Dr. Abraham Oppenheimer, pract. Arzt, Dr. Leon Oppenheimer, pract. Arzt; Dr. Peter Reuss, pract. Arzt und Assistenzarzt; Dr. Heinrich Schäfer, Assistenzarzt; Dr. Philipp Schech, Assistenzarzt; Dr. Voit, Assistenzarzt. Wieder eingetreten ist unser früheres Mitglied Hr. Dr. Braunwart, pract. Arzt dahier. Als auswärtiges Mitglied bleibt uns Herr Telegraphen-Assistent Ferd. Meyer, welcher in den Reichsdienst nach Strassburg berufen wurde. Endlich wurden in unserer Geschäftssitzung folgende 4 Herren zu correspondirenden Mitgliedern ernannt: Hr. Professor Quetelet in Brüssel, Hr. Professor Wild in Petersburg, Herr Dr. Niemeyer in Magdeburg, und Herr Dr. Santi Sirena in Palermo.

Wie bisher hat auch in diesem Jahre wieder unser langjähriges Mitglied Herr Dr. Rosenthal verstanden, unseren Tauschverkehr mit andern gelehrten Gesellschaften zu erhalten wie auch neu zu beleben. Es bestanden bei Uebernahme meines Amtes 128 Tauschverbindungen; in diesem Jahre wurden 12 neue eingegangen. Wir stehen also jetzt mit 140 Gesellschaften in Verkehr. Von diesen haben allerdings schon seit längerer Zeit 15, im Jahre 1870/71 aber ausserdem noch 38 kein Lebenszeichen von sich gegeben und es verdient hervorgehoben zu werden, dass in die erste Kategorie alle französischen Gesellschaften gehören, mit denen wir überhaupt einmal in Beziehungen gestanden haben. Dagegen hat sich unser Verkehr mit englischen und amerikanischen gelehrten Gesellschaften in erfreulicher Weise vermehrt. Es gereicht mir ferner zu grosser Genugthuung, Ihnen mittheilen zu können, dass wir unsererseits fast alle einmal eingegangenen Verpflichtungen getreulich erfüllt haben; denn im verflossenen Jahre haben wir unsere Verhandlungen an 101, unsere Sitzungsberichte an 34 andere Gesellschaften und Academieen versandt, so dass wir nur gegen 5, und dies auch nur scheinbar, im Rückstande sind. Scheinbar nur, denn diese 5 gehören in jene Reihe fremder Corporationen, welche seit längerer Zeit jeden Verkehr mit uns aufgegeben haben.

Durch diesen Tauschverkehr hat sich unsere Bibliothek auch in diesem Jahre wieder erheblich bereichert; ausserdem aber auch durch eine Anzahl Geschenke, im Ganzen 51. Aus der grossen Zahl der neu acquirirten Zeitschriften und Bücher will ich Ihnen hier nur die wichtigsten namhaft machen:

Kölliker, zur Gesch. d. medicin. Facultät an der Universität Würzburg.
Compte rendu des travaux du Conseil de salubrité publique de Liège.
Niemeyer, Percussion und Auscultation.
Quetelet, Développement de la taille humaine.
— Loi de périodicité de l'espèce humaine.
Royal-Society, London, Catalogue of Scientific papers. Vol. I—IV.
Wundt, Untersuchungen zur Mechanik der Nerven und Nervencentren.

Digitized by Google

Wild, Annales de l'Observatoire physique central de Russie u. Repertorium für Meteorologie.

Podrazky, Handbuch der Chirurgie, einige Lieferungen.

Simon, Chirurgie der Nieren. etc. etc.

Die Gesellschaften, mit denen wir in dem verflossenen Gesellschaftsjahre Verbindung angeknüpft haben, sind folgende:

Chemical Society, London.
Verein für Naturkunde in Fulda.
Academy of Medecine New-York.
Anthropologische Gesellschaft in Wien.
K. Societät der Wissenschaften, Göttingen.
Medicinische Gesellschaft, Dorpat.
Naturwissenschaftlicher Verein, Magdeburg.
Naturw.-medicinischer Verein, Innsbruck.
Royal Institution Great Britain, London.
American Academy of Arts et Sciences, Boston.
Connecticut Academy of Arts et Sciences, New-Havan.
Verein für Geschichte und Naturgeschichte, Donau-Eschingen.

Zu meiner grossen Freude kann ich Ihnen ferner mittheilen, dass auch wir im Stande gewesen sind, eine Schuld des vergangenen Jahres, eine Nationalschuld, mit abtragen zu helfen, soweit sie überhaupt je abgetragen werden kann. Es galt, wie Sie wissen, in diesem Jahr der neu zu gründenden Universität in Strassburg, den Verlust ihrer Bibliothek zu ersetzen. Herr Dr. Rosenthal hat in unserem Namen folgende Werke bereits dorthin abgeliefert: 1) Verhandlungen der physical.-medicin. Gesellschaft, 10 Bde.; 2) Würzburger Medicin.-Naturwissensch. Zeitschrift — alles erschienene; 3) Verhandlungen, neue Folge: Bd. 1. (soviel erschienen); 4) endlich diverse Abhandlungen, Dissertationen etc., welche von Mitgliedern der Gesellschaft geschenkt wurden.

Ausschuss-Sitzungen wurden in diesem Jahre gehalten: 7; die letzte am 28. November d. Js. Diese stellte folgenden Cassaabschluss auf:

Einnahmen.

Cassabestand von 1870	314 fl.	58 kr.
Eintrittsgelder pro 1871	30 fl.	— kr.
Beiträge pro 1871	366 fl.	— kr.
Rückständige Beiträge pro 1870 . . .	6 fl.	— kr.
Zinsen	50 fl.	11 kr.
Summa	767 fl.	9 kr.
Ausgaben	290 fl.	24 kr.
Cassabestand	476 fl.	45 kr.

Dazu kommen noch die Werthpapiere.

In der Geschäftssitzung vom 9. Dezember, der vorletzten des Gesellschaftsjahres, fand die statutenmässige Wahl des neuen Vorstandes statt, sowie die Erledigung der übrigen Geschäfte, namentlich die Decharge-Ertheilung an den interimistischen Quaestor Herrn Dr. Rosenthal.

Im ersten Scrutinium für den 1ten Vorsitzenden fiel die Wahl auf Herrn Hofrath v. Koelliker, der dieselbe jedoch dankend ablehnen zu müssen erklärte. Im 2ten Wahlgang wurde Herr Hofrath Rinecker erwählt. Derselbe war nicht anwesend; er erklärte mir später, von dem Resultat der Wahl in Kenntniss gesetzt,

Digitized by Google

ebenfalls nicht annehmen zu können. Es wird also die Aufgabe der nächsten Sitzung sein, unserer Gesellschaft den ersten Präsidenten zu geben. Zum zweiten Vorsitzenden wurde der nicht anwesende Herr Professor Kundt erwählt, welcher jedoch das Amt übernahm. Herr Dr. Müller, unser mehrjähriger Secretair, lehnte die Wiederwahl ab; im zweiten Wahlgange wurde Hr. Dr. Rossbach erwählt, welcher die Wahl annahm. Die beiden andern Aemter des 2ten Secretairs und des Quaestors blieben in den Händen unserer verdienten Mitglieder, der Herren Dr. Rosenthal und Regimentsarzt Dr Schiller, welche Beide nach geschehener einstimmiger Wahl erklärten, auch im nächsten Jahre sich der bisher geübten Sorge unterziehen zu wollen.

Es bleibt mir nun zum Schluss des geschäftlichen Berichts noch übrig, der wissenschaftlichen Thätigkeit unserer Gesellschaft in dem engen Bezirke ihrer regelmässigen Sitzungen zu gedenken. Trotz der scheinbaren Ungunst der Zeiten ist es doch möglich geworden, die Zahl derselben mit der heutigen Festsitzung auf 19 zu bringen; so dass auch in dieser Beziehung das vergangene Kriegsjahr nicht hinter den früheren zurückbleibt. Im Ganzen wurden 31 grössere Vorträge gehalten. Dem herrschenden Gebrauche folgend, theile ich Ihnen diese ausführlich mit:

Dehler. Ueber Luxationen und deren Einrichtung.

Fick. Ueber bisher unbeachtete Einwirkungen des Nervensystems auf die Körpertemperatur und den Kreislauf; Ueber Fieberdyspnoe; Besprechung neuerer Arbeiten über die Erhöhung des Stoffwechsels bei kalten Bädern.

Koester. Chirurgische Demonstrationen.

Kundt. Ueber anomale Lichtbrechung und über die Schwingungen von Luftebenen; Ueber Wärmestrahlung und Wärmeabsorption; Ueber die anormale Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben; Demonstration physikalischer Instrumente und Versuche (mit Fick).

Koelliker. Entwicklung der Zähne bei Amphibien und Reptilien (Santi Sirena); Zoologische Demonstrationen und über Engelmann's Arbeit über die contractilen Hautdrüsenzellen des Frosches.

Müller. Ueber Stigmatisation.

Pfeffer. Ueber die Einwirkung der verschiedenen Farben des Sonnenspektrums auf das Chlorophyll.

Recklinghausen. Ueber Pilzmetastasen.

Riegel. Ueber die Veränderung der Piagefässe nach Reizung sensibler Nerven.

Rinecker. Ueber einen Fall von Pachymeningitis haemorrhagica bei einem Kinde; Ueber Aphasie; Ueber eine Epidemie von Meningitis cerebro-spinalis.

Rossbach. Ueber rhythmische Bewegung und Contractionen.

Sachs. Ueber das Längenwachsthum der Pflanzen; Ueber die Ablenkung des Wurzelwachsthums von seiner normalen Richtung; Ueber künstliche Zellen.

Semper. Ueber die Wanderungen der Thiere auf den Philippinen.

Stöhr. Ueber die Wirkung des Magensaftes bei Geschwüren und Neubildungen; Ueber Pseudohypertrophie der Muskeln; Ueber Transplantation der Epidermis.

Strecker. Ueber Umwandlung der Harnsäure in Uroxansäure; Ueber neue Resultate, gewonnen durch die Oxydation der Harnsäure durch den Sauerstoff der Luft und über die Behandlung der Diazobenzolsäure mit schwefligsauren Alkalien.

Vogt. Ueber primäre Kuhpocken.

Digitized by Google

Wagner. Ueber Paraffindarstellung; Ueber die neuen Methoden der metallurgischen Silbergewinnung.

Stöhr: Receptirtaschenbuch von Knebusch; Typhus von Kraft-Ebing.

Als ich im vergangenen Herbst vom äussersten Süden Deutschlands, den Alpen Tirols aus, das nun geeinte Reich bis zum höchsten Norden, in meine engere Heimath Holstein eilend, durchzog: da fiel mir im Verkehr mit den verschiedensten Kreisen nichts so sehr auf, als die ruhige, emsige Thätigkeit, welche sich überall erkennen liess. Die Messe in Leipzig hatte ganz wie gewöhnlich aus den fernsten Gebieten unseres geschäftlichen Verkehrslebens eine Unmasse von Arbeitern in dieses Centrum der deutschen Handelswelt gerufen, das nun einmal aufhören sollte, sich klein Paris nennen zu lassen. Die Sammlungen Münchens hatten in ungewöhnlicher Weise Reisende aus allen Gauen herangelockt; und auch der wissenschaftlichen Arbeit unserer Naturforscherversammlung und anderer gelehrten Zusammenkünfte fehlte es nirgends an der regsten Theilnahme. Geradezu unvergesslich aber wird mir der Anblick sein, den mir Hamburg am 1. September bot, am Jahrestage jener Schlacht, die uns die Mainbrücke schlug und unserem Kaiser die Krone Deutschlands auf's Haupt setzte. Nirgends in der grossen geschäftigen Stadt eine Erinnerung an diese That; kein Flaggenschmuck, kein Siegesjubel. Und als nun am Mittag die Kaufleute eiligen Schrittes zur Börse wanderten, da sah ich auch, wie zuvor auf den Strassen unter Handwerkern und Arbeitern aller Art, gar manchen Jüngling, dessen Brust das eiserne Kreuz schmückte, das er sich vielleicht wenige Monate zuvor auf Frankreichs Boden errungen. Allen aber sah man es an, dass es ihnen mit ihrer Geschäftigkeit wirklicher Ernst war. In ehrlicher Arbeit hatten sie zuvor unser Deutschland erkämpft; in ebenso ehrlicher, stetiger Arbeit suchten sie nun ihr eigenes Wohl zu fördern und das ihrer Familie und damit auch das unseres Vaterlandes. — Und nun verstand ich auch, warum ich mich geirrt hatte, als ich fürchten zu müssen glaubte, es könne das Jahr des Krieges ein Jahr des Stillstandes für unsere Gesellschaft werden. Es war verkehrt, dieses Misstrauen, das ich in Sie Alle setzte: als hätte der Siegesjubel über gewonnene Schlachten, die Sorge um unsere Lieben, die wir in steter Todesgefahr draussen in Feindesreich wussten, Ihnen, uns Deutschen Allen das auch nur für einen Augenblick rauben können, was unseres Volkes schönste Zierde ist: das Bedürfniss nach ehrlicher, harter Arbeit. Dieser Tugend verdanke ich es, wenn es mir, wie meinen Vorgängern gelungen ist, dies doppelt arbeitsvolle Jahr auch für den engen Wirkungskreis unserer Gesellschaft zu einem an trefflicher Arbeit reichen zu machen. Und wenn es vielleicht den Anschein haben könnte, als stünde gerade jetzt der physikalisch-medicinischen Gesellschaft die Ueberwindung ganz besonderer Schwierigkeiten bevor, so muss und kann auch hier wieder jene Eigenschaft uns die Hoffnung und die Zuversicht einflössen, dass durch fortgesetzte angestrengte Arbeit jene Gefahr überwunden werde. In dieser Hoffnung lege ich hiemit mein Amt nieder und bitte Sie, mit mir ein volles Glas zu leeren auf das Wohl und Gedeihen unserer Gesellschaft.

Digitized by Google

Gedächtnissrede

auf

ADOLPH STRECKER,

Doctor der Medicin, der Philosophie und der Naturwissenschaften und ordentlicher öffentlicher Professor der Chemie an der philosophischen Facultät der königl. bayer. Universität zu Würzburg,

gehalten

in der Sitzung der physik.-medic. Gesellschaft am 13. Januar 1872

von

RUDOLF WAGNER.

Hochverehrte Anwesende!

Noch sind die Wunden nicht verharrscht, welche der Hochschule Würzburg und unserer Gesellschaft durch das am 17. Februar 1869 erfolgte Ableben des ordentlichen Professors der Chemie, Joseph von Scherer, geschlagen worden und schon wieder liegt mir die überaus traurige Pflicht ob, den Mitgliedern der physikalisch-medicinischen Gesellschaft von dem am 7. November des abgelaufenen Jahres unerwartet schnell eingetretenen Tode des Amtsnachfolgers Scherer's, des edlen und hochbegabten Adolph Strecker, Kenntniss zu geben und dem Andenken des uns Entrissenen einige Worte der Erinnerung zu weihen.

Adolph Strecker wurde am 21. October 1822 in Darmstadt — der Vaterstadt so vieler ausgezeichneter Chemiker — geboren als vierter Sohn des Grossherzoglich Hessischen Archivrathes und Ehrenbürgers der Stadt Darmstadt, Ludwig Strecker. Er besuchte acht Jahre lang das Gymnasium seiner Vaterstadt und trat im April 1838 aus der obersten Klasse desselben in die höhere Gewerbeschule über, welcher er noch $2^1/_2$ Jahre angehörte. Ostern 1840 bestand er mit gutem Erfolge die Maturitätsprüfung und bezog mit Beginn des Wintersemesters 1840 die Landes-Universität Giessen, um sich dem Studium der Naturwissenschaften, insbesondere dem der Chemie, für welche Wissenschaft Str. schon als Knabe eine grosse Vorliebe an den Tag gelegt, zu widmen. In Giessen blieb Str. bis zum Schlusse des Sommersemesters 1842. Er besuchte daselbst Liebig's Laboratorium und hörte neben des grossen Meisters Vorlesungen über unorganische und organische Chemie, noch Collegien bei H. Kopp, Buff und Fr. Knapp.

Nachdem Strecker am 22. August 1842 in Giessen als Doctor der Philosophie promovirt, wurde er, noch nicht zwanzig Jahr alt, als Lehrer an der Realschule

Digitized by Google

zu Darmstadt angestellt, wo er an den beiden oberen Cursen Physik, Mathematik, Botanik und Mineralogie vorzutragen hatte.

Im Mai 1844 bot ihm Professor Liebig in Giessen die Stelle eines Vorlesungsassistenten an. Strecker zog es jedoch vor, vorläufig noch in der ihm liebgewordenen Stellung in Darmstadt zu verbleiben, und erst im März 1846, als von Liebig der höchst ehrenvolle Ruf an ihn erging, als Privatassistent in das Liebig'sche Laboratorium einzutreten, übersiedelte er nach Giessen, um von nun an alle seine Kräfte unter des grossen Lehrers Führung ausschliesslich dem Ausbau der Chemie zu widmen. Es war ihm von diesem Augenblicke an, bis zu seinem, ach! nur allzufrüh erfolgten Tode, vergönnt, mehr als die meisten seiner Zeit- und Fachgenossen, schöpferisch in die Entwickelung der Chemie einzugreifen und fünf Lustren hindurch Arbeiten zu Tage zu fördern, durch welche sein Name für alle Zeiten in das grosse Buch der Geschichte der Naturwissenschaften in unvergänglichen Zügen eingetragen ist.

In der Stellung als Privatassistent Liebig's verblieb Strecker bis Ende 1848. Am 20. Januar 1849 erwarb er die *facultas legendi* und habilitirte sich als Privatdocent der Chemie in der philosophischen Facultät seiner Landes-Universität.

In die Zeit seines Aufenthaltes in Giessen fallen zahlreiche und werthvolle Arbeiten, die ausnahmslos in den Annalen der Chemie und Pharmacie veröffentlicht wurden, an deren Redaction er jahrelang den regsten Antheil nahm. Eine seiner ersten Abhandlungen (1846) hatte die Bestimmung der Atomgewichte des Silbers und Kohlenstoffs zum Gegenstand, ihr folgten Untersuchungen über die Reaction der Milchsäure: über die von Barreswil vorgeschlagene Trennung des Kobalts vom Mangan; über die Zersetzung der Hippursäure durch Salpetersäure und Stickoxyd; über die gepaarten Verbindungen, wobei er das Mangelhafte der von Laurent und Gerhardt gegebenen Definition dieser Verbindungen hervorhob; über die Flechtensäuren und die in den Flechten enthaltenen Farbstoffe; über die Einwirkung des Stickoxydes auf Glycocoll; über die Trennung des Nickels und Kobalts von Mangan und die wahrhaft klassische Untersuchung über die Ochsengalle, an die sich eine 1847 gemeinschaftlich mit Gundelach ausgeführte Arbeit über die Schweinsgalle und die Gallen anderer Thiere anschloss.

Unter den vielen Arbeiten und Notizen aus den Jahren 1849 und 1850, die uns ein Bild von der aussergewöhnlichen und erfolgreichen Thätigkeit des jungen Forschers geben, seien nur angeführt seine Untersuchungen über Styron und Styracin; über Tyrosin; über Nitromannit, Phloridzin; über die synthetische Darstellung von Zimmetöl; über die künstliche Bildung von Milchsäure und Alanin; über die Gewinnung und Analyse von Aschen, in welcher Arbeit er der von Heinrich Rose veröffentlichten Abhandlung über den gleichen Gegenstand, wenn auch bescheiden, doch furchtlos und nur von dem Streben nach Wahrheit beseelt, entgegentrat. In die gleiche Epoche fällt die im Verein mit J. Wolff ausgeführte Untersuchung über die Farbstoffe der Krappwurzel, die für sich und im Zusammenhange mit den späteren Arbeiten Strecker's über das Alizarin, ohne alle Widerrede das erste Glied einer langen Kette bildet, deren Ende in den bewunderungswürdigen Arbeiten von Graebe und Liebermann. über die künstliche Darstellung des Alizarin's aus Anthracen zu suchen ist.

Obgleich in Giessen in angenehmen Verhältnissen und in einem Kreise gleichgesinnter und gleichstrebender Männer lebend, von denen gegenwärtig ein guter Theil auf dem Katheder und in der chemischen Fabrik die ehrenvollste Stellung

Digitized by Google

einnimmt, lag es doch in der Natur der Verhältnisse, dass Strecker's Wirkungskreis in der Universitätsstadt an der Lahn ein eng begrenzter bleiben musste. Er richtete daher seine Augen auf Berlin, um dort seine Docentenlaufbahn fortzusetzen.

Durch den Tod des Professors der Chemie, R. F. Marchand in Halle (2. August 1850), und die erfolgte Berufung des Docenten W. Heintz in Berlin als Marchand's Nachfolger, zeigte sich in Berlin eine überaus günstige Gelegenheit zur Gründung eines grösseren Laboratoriums. Schon waren die Unterhandlungen über den Ankauf des Heintz'schen Laboratoriums im Gange, schon waren Strecker's Präparate nach Berlin gesandt und er harrte nur noch der Bestimmung des Tages für ein Colloquium von Seiten des Dekanates der philosophischen Facultät, da vernahm Strecker, dass die Professur der Chemie an der Universität in Christiania erledigt und in öffentlichen Blättern ausgeschrieben sei. Er bewarb sich um dieselbe und die norwegische Regierung, von der eminenten Begabung des Bewerbers als Forscher, wie als Lehrer und Laboratoriumsvorstand unterrichtet, beeilte sich, für die erledigte Professur unseren Strecker zu berufen. Sein norwegisches Anstellungs-Dekret datirt vom 31. Juli 1851.

Nachdem er im Spätsommer 1851 London und die allgemeine Industrieausstellung im Krystallpalast des Hydeparks besucht, erfolgte seine Uebersiedelung an die nordische Hochschule. In Christiania fungirte er zugleich als Lehrer der Chemie an der Militairschule, in welcher Officiere für Artillerie und Geniewesen herangebildet werden. Sein neun Jahre dauernder Aufenthalt in Norwegen wurde durch alljährlich wiederholte Reisen nach dem geliebten Deutschland und anderen Ländern unterbrochen. Am 3. Juli 1852 verheirathete er sich in Giessen mit Fräulein Weber aus Darmstadt. Die glückliche Ehe war nur von kurzer Dauer; die Gattin starb am 13. October 1853, nachdem sie ihm kurz vorher ein Töchterchen geboren.

Im Jahre 1854 besuchte Strecker seine Heimath und verweilte längere Zeit zur Besichtigung der deutschen Industrieausstellung in München, bei welcher Gelegenheit es mir vergönnt war, im Hause Professor Liebig's und den daselbst stattgefundenen Soirées unseren Strecker kennen zu lernen. Im Sommer 1855 besuchte er Paris und die internationale Ausstellung auf den *champs élysées*. Am 29. September 1855 verheirathete er sich zum zweiten Male in Mosbach bei Biebrich a. Rh., mit seiner Cousine Fräulein Lina Strecker aus Mainz. Aus dieser überaus glücklichen Ehe entsprangen zwei Töchter und ein Sohn.

Seine Lehrthätigkeit in Christiania war eine ungemein vielseitige und fruchtbringende. Sein Sprachtalent und seine leichte Auffassungsgabe gestatteten ihm, sich bei seinen Lehrvorträgen nach kurzer Zeit der norwegischen Sprache in geläufigster Form zu bedienen. Mit seinem Eifer im Lehren ging seine schriftstellerische Thätigkeit parallel. Seine Bearbeitung des V. Regnault'schen Lehrbuches der Chemie, von welcher die erste Auflage in Giessen im Jahre 1851 veröffentlicht wurde, ist ja in vielen Auflagen bis auf die neueste Zeit eines der verbreitetsten und beliebtesten Lehrbücher der Chemie geblieben, das unzählige Studirende in den Tempel der Wissenschaft eingeführt und darin heimisch gemacht hat. Die grosse Popularität des Namens Strecker, allüberall auf der Erdoberfläche, wo deutsche Wissenschaft eine Stätte gefunden, ist sicherlich nicht zum geringsten Theile seinem Lehrbuche zuzuschreiben!

Digitized by Google

Während seines Aufenthaltes in Skandinavien bereicherte Strecker die Wissenschaft mit den werthvollsten Arbeiten, von denen ein Theil in einer Brochüre unter dem Titel: „Das chemische Laboratorium der Universität Christiania, 1854" veröffentlicht wurde. Von den vielen Untersuchungen aus der norwegischen Zeit, von denen einige für sich betrachtet, schon genügend gewesen wären, um Strecker's Namen den besten in der Chemie für alle Zeiten beizugesellen, seien als die bedeutungsvollsten hervorgehoben die herrlichen Arbeiten über die künstliche Darstellung des Taurins, über die Verbindungen des Quecksilbers mit Aethyl und mit Methyl, über Milchsäure und Benzomilchsäure, über Propionsäure, über Hydrocyanaldin, über Zersetzung des Brucins mit Salpetersäure und über die Galläpfelgerbsäure, deren Glycosidnatur er zuerst nachwies. In Beziehung auf die zuletzt angeführte Arbeit über die Gerbsäure, bei welcher Strecker's Ansichten mit denen vieler anderer Chemiker nicht im Einklang sind — ich brauche hier nur an die Arbeiten von Rochleder, Hlasiwetz, H. Schiff und Sacc zu erinnern — kann und darf ich die Bemerkung nicht unterdrücken, dass Strecker wenige Wochen vor seinem Tode (es war am 27. September 1871) mir gegenüber seine im Jahre 1854 ausgesprochenen Ansichten über die Constitution der Gerbsäure lebhaft vertrat und, insbesondere angeregt durch eine in der jüngsten Zeit von P. Griessmayer veröffentlichte Arbeit über die Einwirkung von Jod auf Gerbsäure, die Wiederaufnahme der Untersuchung beabsichtigte.

Aus den letzten Jahren (1856—1860) seines Wirkens in Christiania stammen die Arbeiten über eine neue Base (Sarkin) aus der Fleischflüssigkeit; über das Acetamid; über die Identität der Nitrosalicylsäure und Anilotinsäure; über die Zusammensetzung der Stibäthylverbindungen und der Zinnäthylradikale; über die Verwandelung der Fleischmilchsäure in gewöhnliche Milchsäure; über die Spaltung des Piperins mit Kali; über das Arbutin und seine Verbindungen; über die Verwandelung des Guanins in Xanthin; über die Zersetzung des Alloxans durch Einwirkung der Cyanüre, und in Gemeinschaft mit Möller, über die Vulpinsäure. Mehrere Untersuchungen, wie die über die Gerbsäure, sowie eine Analyse des Schwefelwassers von Sandefjord sind unter Mitwirkung seines Bruders Hermann Strecker (gegenwärtig Chemiker und Vorstand des analystischen Laboratoriums in der Fabrik der Herren Meister, Lucius und Brüning zu Höchst a. M.), der längere Zeit ihm in Christiania assistirte, ausgeführt.

Angesichts solch' eminenter Erfolge auf dem Gebiete der Forschung, durfte es nicht wundernehmen, wenn deutsche und andere Hochschulen bei eingetretenen Erledigungen ihre Augen in erster Linie auf unseren Strecker wandten. Er widerstand indessen lange Zeit tapfer allen Verlockungen und selbst die ehrenvollsten Rufe, unter denen nur die nach Zürich, Greifswald und Gent namentlich bezeichnet sein mögen, vermochten nicht, ihn der liebgewonnenen Stellung in Christiania zu entziehen. Der König von Norwegen ernannte ihn zum Ritter des St. Olaf-Ordens.

Schon glaubte Strecker fortan unbehelligt seine Forscher- und Lehrerthätigkeit in Christiania fortsetzen zu können, da kam nach dem Ableben des Tübinger Professors der Chemie, Christian Gottlob Gmelin, von der schwäbischen Hochschule her ein warmer Ruf, dem Strecker, der Süddeutsche und Deutschgebliebene, nicht mehr zu widerstehen im Stande war. Er verliess 1860 den nordischen Boden, ungeachtet dass eine Deputation des eben in Christiania tagenden Storthing ihn zum Bleiben bewegen wollte. Wie geschätzt und geliebt unser Strecker in Norwegen

Digitized by Google

war, geht daraus hervor, dass zum unvergänglichen Andenken an sein segensreiches Wirken an der norwegischen Hochschule seine Marmorbüste in der Aula (oder dem chemischen Hörsaale?) der K. Universität aufgestellt wurde.

In die Zeit seines Aufenthaltes in Christiania fällt seine Ernennung zum *Doctor medicinae honoris causa* von Seiten der Universität Greifswald.

An der Hochschule Tübingen, an welcher er bis Ostern 1870 wirkte, gehörte Strecker zu den geachtesten Lehrern. Es wurde dort unermüdlich fort gearbeitet. Unter den zahlreichen, im Tübinger Laboratorium ausgeführten Untersuchungen, seien als einige der bedeutenderen namentlich genannt die umfangreiche Arbeit über eine neue Classe organischer Verbindungen (Azobenzoësäure, Hydrazobenzoësäure, Azoanisinsäure), über Alloxan, über die Zusammensetzung der aus Aldehyd-Ammoniak und Blausäure entstehenden Base; über Valeral-Ammoniak; über die Spaltung der Piperinsäure durch Kalihydrat; über die Beziehungen zwischen Guanin, Xanthin, Theobromin, Caffeïn und Caffeïdin; über Umwandelung der Parabansäure in Cholestrophan, über die Synthese des Glycocyamins u. s. w. Viele andere Arbeiten sind gemeinschaftlich mit jüngeren Forschern, wie W. Städel, Hallwachs u. A. veröffentlicht worden.

Unheilvoll, ja vielleicht den Keim seines frühen Todes in sich tragend, war eine im Jahre 1865 ausgeführte Untersuchung von ihm über die Salze des sogenannten Thalliumsuperoxydes. Die Einwirkung flüssiger Thalliumverbindungen, der Strecker während dieser Arbeit längere Zeit ausgesetzt war, übte den nachtheiligsten Einfluss auf die bis dahin kernfeste Gesundheit unseres Freundes. Seine Nase und seine Augen wurden auf das heftigste angegriffen und Strecker war sehr leidend! Ein Aufenthalt in Schwalbach und die Seebäder von Norderney gaben ihm allmählich seine Gesundheit wieder.

Während seiner Krankheit — 1865 — liess Strecker, nachdem er kurz vorher die heute noch adoptirte Formel des Alizarins gefunden hatte, über die künstliche Darstellung des Alizarins aus Anthracen arbeiten; die Präliminarversuche scheiterten jedoch an der Schwierigkeit, ein anthracenreiches Rohproduct zu erhalten.

Während seines Aufenthaltes in Tübingen verlieh ihm der Kaiser von Russland den St. Annenorden 3. Klasse.

Nach dem im Februar 1869 erfolgten Ableben des Vertreters der Chemie an der k. bayerischen Universität Würzburg, wurde Strecker von dem Senate genannter Hochschule dem k. Unterrichtsminister als Nachfolger v. Scherer's in Vorschlag gebracht. Die eingeleiteten Verhandlungen waren mit Erfolg gekrönt und im April 1870 übernahm Strecker das neu erbaute chemische Institut auf der Maxstrasse in Würzburg. Mit frischem Muthe begann er mit dem Sommersemester in den prächtigen Räumen des Neubaues seine Lehrthätigkeit, der nur, ach allzubald sein Sterbehaus werden sollte.

Kaum war Strecker in den neuen Verhältnissen heimisch geworden, da unterbrach der plötzlich ausgebrochene Krieg mit Frankreich das unter günstigen Auspicien und im tiefsten Frieden begonnene Semester. Die studirende Jugend eilte zu den Fahnen und die Hörsäle und Arbeitsräume der Universitäten verödeten. Auch die beiden Assistenten Strecker's traten in die Armee und die Arbeit ruhte. „*Inter arma silent musae.*“

Als der einst in öden Tagen vom grossen und freien Deutschland geträumte Traum verwirklicht worden und der Friede den Völkern und die Muse der Wissen-

Digitized by Google

schaft zurückgegeben war, da trat Strecker, der die gewaltige Zeit, in der wir leben, mit Hochgefühl und Freude durchlebt, sein letztes Semester an!

Im Sommer 1871 veröffentlichte er noch in den Annalen der Chemie und Pharmacie eine Reihe von Arbeiten, die unter seinen Augen in dem chemischen Laboratorium zu Würzburg ausgeführt worden waren; er gab ferner (am 12. Juni 1871) die erste Lieferung des Jahresberichts der Chemie für 1869 heraus, der unter Strecker's Redaction seit einigen Jahren erschien. Die letzten wissenschaftlichen Notizen von ihm finden sich in den Berichten der deutschen chem. Gesellschaft in Berlin (1871 October- und November-Heft) und beziehen sich auf eine Arbeit Peter Römer's, über das Verhalten einiger Diazoverbindungen gegen schwefligsaure Alkalien und eine von demselben Chemiker ausgeführte Untersuchung über eine neue vom Strychnin abgeleitete Base. Einige unvollendet gebliebene Arbeiten beabsichtigt sein Assistent und treuer Mitarbeiter, Dr. Ludwig Medicus, fortzusetzen. —

Nach beendigtem Sommersemester nahm er mit seiner Familie einen längeren Aufenthalt in den bayerischen Alpen, um in dem lieblichen Berchtesgaden sich zu erholen. Er kehrte im September, bereits etwas leidend, zurück. Ein Ausflug im Monat October nach seiner Vaterstadt Darmstadt — er war gerade dort während des Theaterbrandes — und zu seinen Freunden in Höchst a. M., war seine letzte irdische Reise!

Den Abend des 27. October's verbrachte er noch in gewohnter Weise im Freundeskreise, gesprächig und heiter, wenige Tage nachher legte er sich und ein bereits seit längerer Zeit an unserm unvergesslichen Strecker nagendes Nierenübel, welches die kräftige Natur monatelang zu überwinden vermochte, verzehrte mit unwiderstehlicher Gewalt die Lebenskraft unseres theuren Freundes. Am 7. November, Morgens gegen 3 Uhr, entschlief er sanft zu einem besseren Leben.

Am 9. November wollte Strecker in der Nachmittagsstunde seine Vorlesung über Experimentalchemie beginnen, zu derselben Stunde fuhren sie ihn hinaus — zur letzten Ruhestätte! Seine Bahre war geschmückt mit einer Lorbeerkrone, die seine Münchener Freunde, v. Liebig, Erlenmeyer, Volhard und J. Lehmann, als letzten Liebesgruss ihm gesandt. Ehre seinem Andenken, Friede seiner Asche!

Digitized by Google

Recensionen.

Taschenbuch der Geheimmittellehre, zunächst für Apotheker und Aerzte; herausgegeben von Dr. G. C. Wittstein. 3te vermehrte Auflage. Nördlingen C. M. Beck. 1871.

Man vermag kaum ein Blatt unserer Tagespresse zur Hand zu nehmen, ohne darin der Anpreisung irgend eines Geheimmittels zu begegnen; derartige Reclamen sind dazu so geschickt verfasst, dass die von den Regierungen dagegen getroffenen Massregeln sich als illusorisch erweisen.

Aerzte und Apotheker sind gezwungen, sich von der Natur dieser medizinischen Wucherpflanze genaue Kenntniss zu verschaffen, denn nur dadurch sind sie im Stande, ihre Pflegebefohlenen von der Unwirksamkeit oder Schädlichkeit der Geheimmittel zu überzeugen.

Nur ein Fall aus der Praxis des Rec.: eine Dame litt an habitueller Kopfrose, ward von mehreren Aerzten monatelang behandelt, vergeblich; bis sich zufällig herausstellte, dass dieselbe ein Geheimmittel zum Schwarzfärben der Haare gebrauchte, welches Schwefelquecksilber enthielt; nach Beseitigung desselben verschwand auch die Rose.

Dem Bedürfnisse nach Kenntniss der Zusammensetzung, des wahren Werthes, des Ursprungs der Geheimmittel, wird durch vorliegendes Taschenbuch abgeholfen, welches in gedrängter Form gegen 500 Analysen solcher Mittel zu arzneilichen, diätetischen Zwecken enthält.

Wir zweifeln nicht, dass dieses Taschenbuch sich des allgemeinen Beifalls der practischen Aerzte und Apotheker erfreuen wird.

Einen Wunsch sprechen wir aus, die Fortsetzung der Untersuchungen möge in Form von Supplementen geschehen, um früheren Auflagen ihre Brauchbarkeit zu sichern.

Dr. *F. A. V.*

Hr. Stoehr erstattete Bericht über 2 der Gesellschaft von der Firma Enke in Erlangen zum Geschenk gemachte Werke:

1) Ueber das *Recepttaschenbuch* von Knebusch. Er bedauert, dass Recepttaschenbücher überhaupt noch Absatz finden, indem dadurch die Unselbstständigkeit vieler Aerzte documentirt werde. Da aber nun doch einmal für jetzt Recepttaschenbücher nothwendige Uebel seien, so könne man das Werk von Knebusch immerhin als eine fleissige, umsichtige und brauchbare Compilation erklären.

Digitized by Google

2) Ueber eine Brochüre von Dr. v. Krafft-Ebing, worinnen die an einem reichhaltigen Materiale gesammelten Erfahrungen über Typhus in der Festung Rastatt niedergelegt sind. Nachdem er viele Stellen dieser ausgezeichnete Monographie anerkennend hervorgehoben hatte, spricht er sich über die von Krafft-Ebing geschilderte Kaltwasserbehandlung dahin aus, dieselbe sei nur eine scheinbare und theilweise, was auch durch das hohe Mortalitätsprocent erwiesen werde. Ref. müsse insbesondere die kalten Einwicklungen durchaus verwerfen; er habe unter ähnlichen Verhältnissen immer das Brand'sche Verfahren streng durchzuführen gesucht und könne bis auf den heutigen Tag noch nicht von der Ueberzeugung lassen, dass dasselbe thatsächlich die beste Typhusbehandlung sei.

Digitized by Google

Verzeichniss

der

im XXII. Gesellschaftsjahre (vom 8. Dec. 1870 bis dahin 1871) für die physikalisch-medicinische Gesellschaft eingelaufenen Werke.

I. Im Tausche.

1. Von der k. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin: Monatsberichte 1870 Juli—Dec. 1871. Januar—Aug. — Verzeichniss der Abhandlungen der k. preuss. Akad. der Wissensch. v. 1710—1870 in alphabet. Ordnung der Verfasser. Berlin 1871. 8°.
2. Von dem naturhistorischen Vereine in Bonn: Verhandlungen. 27. Jahrgang. 1870.
3. Von dem naturwissenschaftl. Vereine in Bremen: Abhandlungen. II. Band 3. Heft.
4. Von der schles. Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau. 47. Jahresbericht vom Jahre 1869. — Abhandlungen. 1. Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin 1869/70. 2. Philosophische und historische Abtheilung 1870.
5. Von der naturwissenschaftl. Gesellschaft in Chemnitz: Dritter Bericht (vom 1. Oct. 1868 bis 31. Dec. 1870).
6. Von der Redaction der Zeitschrift Gæa in Cöln: VI. Jahrgang 1870 Heft 8—10. VII. Jahrg. 1871 Heft 1—10.
7. Von der naturforschenden Gesellschaft in Danzig: Schriften, neue Folge. II. Bd. 3. und 4. Heft.
8. Von der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden: Jahresbericht (Oct. 1870 bis April 1871).
9. Von der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden: Sitzungsberichte. 1870 April bis December, 1871 Januar bis März.
10. Von der Redaction der klinischen Monatblätter für Augenheilkunde in Erlangen: VIII. Jahrg. 1870 Sept. IX. Jhrg. 1871 Januar bis September.
11. Von dem physicalischen Vereine in Frankfurt a/M.: Jahresbericht 1868/69 und 1869/70.
12. Von der Senckenberg'schen naturforschenden Gesellschaft in Frankf. a/M.: Abhandlungen. Bd. VII. 3. und 4. Heft. — Bericht über die Senckenberg'sche naturforschende Gesellschaft 1869—70. Frankf. a/M. 1870. 8°.

Digitized by Google

18. Von der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a/M.: Der zoologische Garten, Zeitschrift etc. Herausgegeben v. Dr. J. C. Noll. XI. Jahrg. 1870 Juli bis Dec. XII. Jahrg. 1871 Januar—Juni.

14. Von der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i/Br.: Berichte über die Verhandlungen. Bd. V. Heft 3 und 4.

15. Von der naturforschenden Gesellschaft in Halle: Abhandlungen. XI. Bd., 2. (Schluss) Heft. Halle 1870. 4°. XII. Bd. 1. und 2. Heft. Halle 1871. 4°.

16. Von dem naturwissenschaftl. Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, redig. von Dr. C. G. Giebel und Dr. M. Siewert. Neue Folge. 1870 II. Bd. (der ganzen Reihe 36. Band). Berlin 1870. 8°.

17. Von der naturhistorischen Gesellschaft in Hannover: 20. Jahresbericht von Michaelis 1869 bis dahin 1870.

18. Von dem naturhistorisch-medicinischen Vereine in Heidelberg: Verhandlungen. Bd. V. Heft 4 und 5.

19. Von der Redaction der „Zeitschrift für rationelle Medicin etc.“: Bericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie im J. 1869. Herausgegeben von J. Henle, G. Meissner und H. Grenacher. 1869. 3. Heft. — Desgleichen für das Jahr 1870. 1. und 2. Heft.

20. Von dem Vereine der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: Archiv. 24. Jahrg. Neubrandenburg 1871. 8°.

21. Von der k. b. Akad. der Wissenschaft in München: Sitzungsberichte 1870. II. Bd. Heft 1—4. 1871. Bd. I. Heft 1.

22. Von dem zoologisch-mineralogischen Vereine in Regensburg: Correspondenzblatt XXIV. Jahrg. 1870. 8°.

23. Von dem Vereine für Naturkunde in Wiesbaden: Jahrbücher. Jahrg. XXIII. und XXIV. mit 6 Tafeln. Wiesbaden 1869/70. 8°.

24. Von dem historischen Vereine für Unterfranken und Aschaffenb. in Würzburg: Archiv XXI. Bd. 1. und 2. Heft.

25. Von dem polytechnischen Vereine in Würzburg: Gemeinnützige Wochenschrift. 1869. XX. Jahrg. Nr. 49—52. 1870. XXI. Jahrg. Nr. 1—48.

26. Von dem naturforschenden Vereine in Brünn: Verhandlungen. Bd. VIII. 1869. 1. und 2. Heft.

27. Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Graz: Mittheilungen. II. Bd. 3. Heft. Mit 14 lithogr. Tafeln. Graz 1871. 8°.

28. Von dem naturhistorischen Landesmuseum in Klagenfurt: Jahrbuch. 9. Heft. (XVII. und XVIII. Jahrgang, 1868 und 1869.) Klagenfurt 1870. 8°.

29. Von der Redaction der Ungarisch-medicinischen Presse in Pest: 1870. Jahrg. VI. Nr. 47—50. 1871. Jahrg. VII. Nr. 1—48 (Fehlen Nr. 6 und 11).

30. Von dem Vereine für Naturkunde in Pressburg: Verhandlungen. Neue Folge. 1. Heft. Jahrg. 1869—70. Pressb. 1871. 8°. — Catalog der Bibliothek des Vereins. Pressb. 1871. 8°.

31. Von der k. Akademie der Wissenschaften in Wien: Sitzungsberichte der mathemat.-naturwissenschaftl. Klasse. 1869. I. Abth. Nr. 8, 9, 10. II. Abthl. Nr. 8, 9, 10. 1870. I. Abthl. Nr. 1—7. II. Abthl. Nr. 1—8. — Register Nr. VI. zu den Bänden 51—60. Wien 1870. gr. 8°.

Digitized by Google

32. Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien: Jahrbuch. 1870. Heft 4. 1871. Heft 1 und 2. Verhandlungen 1870 Nr. 13—18. 1871 Nr. 1—5 und 7—10.

33. Von der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien: Mittheilungen. X. Jahrg. 1866 und 1867. XII. Bd. (Neue Folge 2. Bd.) 1869. XIII. Bd. (neue Folge 3. Bd.) 1870. (NB. Fehlt Bd. XI. oder neue Folge 1. Band.)

34. Von dem k. k. Thierarznei-Institute in Wien: Oesterreichische Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. Bd. 34, 2. Heft. (1870. IV.) Bd. 35, 1. und 2. Heft (1871, I. und II.) Bd. 36, Heft 1 (1871, III).

35. Von der k. Gesellschaft der Aerzte in Wien: Medicinische Jahrbücher XX. Bd. 5. und 6. Heft (der Zeitschrift 26. Jahrg. 5. und 6. Heft.) Wien 1870. 8°. — Wochenblatt 1870 Nr. 42—52. 1871 Nr. 1.

36. Von der Redaction der österr. Zeitschrift für pract. Heilkunde in Wien: 1870. XVI. Jahrg. Nr. 47—52. 1871. XVII. Jahrg. Nr. 1—46.

37. Von der Redaction der Wiener medicinischen Presse: 1870. XI. Jahrg. Nr. 50—52. 1871. XII. Jahrg. Nr. 1—48.

38. Von der naturforscheuden Gesellschaft in Basel: Verhandlungen. V. Thl. 3. Heft. Basel 1871. 8°.

39. Von der naturforschenden Gesellschaft in Chur: Jahresbericht. Neue Folge. XV. Jahrg. 1869—70.

40. Von der société de Physique et d'histoire naturelle in Genf: Mémoires. T. XX. 2. Thl. Genf 1870. 4°. T. XXI. 1. Thl. 1871. 4°. — Table des Mémoires contenus dans les Tomes 1—20. Genève 1871. 4°.

41. Von der société vaudoise des sciences naturelles in Lausanne: Bulletin. Vol. X. Nr. 63, 64, 65 (Juni 1870 bis Oct. 1871).

42. Von der société des sciences naturelles in Neuchâtel: Bulletin. VIII. Bd. 3. Heft. Neuchatel 1870. 8°.

43. Von der naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen: Bericht über die Thätigkeit derselbon für das Vereinsjahr 1869—70. St. Gallen 1870. 8°.

44. Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich: Vierteljahrsschrift, redig. von Dr. Rudolf Wolf. XIV. Bd. 1869 in 4 Heften. XV. Bd. 1870 in 4 Heften. 8°.

45. Von der Redaction des British medical Journal in London: 1870. Nr. 519—522. 1871. Nr. 323—570.

46. Von der Linnean Society in London: The Transactions. Vol. XXVI. part. 4. Vol. XXVII. Part. 1. London 1870. 4°. The Journal: Zoology. Nr. 47 and 48. (Vol. X.) Botany Nr. 52 and 53 (Vol. XI). 8°. — Proceedings. 1869—70. Lond. 8°. — The List of the Linnean society. 1869. 8°.

47. Von der Royal society of London: Philosophical Transactions Vol. 160. Part. I. London 1870. 4°. — Proceedings Vol. XVIII. Nr. 119—122. Vol. XIX. Nr. 123. Catalogue of scientific Papers Vol. IV. London 1870. 4°.

48. Von der Redaction der Gazette médicale de Strasbourg: 1870 (30me année) Nr. 22 bis 25. 1871 (31me année; troisième Série Ire année) Nr. 1—15.

49. Von der k. Akademie der Wissenschaft in Amsterdam: Verhandelingen. XII. Bd. Amsterd. 1871. 4°. — Verslagen en Mededelingen; Afdeeling Natuurkunde zweite Serie 4. und 5. Bd. Amsterd. 1870 und 71. 8°. — Afdeeling Letterkunde Erste Serie XII. Bd. 2. Serie 1. Bd. Amsterd. 1869 und 1871. 8°. — Tydschrift voor de wis — en natuurkundige Wetenschappen I. und II. Bd. Amsterdam 1848

Digitized by Google

und 1849. 8°. — Jaarboek voor 1869 und 1870. Amsterd. 8°. — Processen-Verbal van de gewone Vergadering der Afdeeling Natuurkunde 1869/70 und 1870/71. 8°.

50. Von der Redaction des Nederlandsch Archief voor genees — en Natuurkunde: Bd. IV 5. Heft. Utrecht 1869. 8°. Bd. V. Heft 1—4. Utrecht 1870. 8°.
51. Von der Academie royale de médicine de Belgique in Brüssel: Bulletin 1870. T. IV. Nr. 8—11. 1871. T. V. Nr. 1—7. Mémoires couronnés, Collection in 8°. T. I. 3me fascicule. Bruxelles 1870. 8°.
52. Von der Academie royale des sciences in Bruxelles: Bulletin. 39me année, 2me Série. Tomes XXIX et XXX. Brux. 1870. 8°. — Annuaire 1871. (37me année) Brux. 1871. kl. 8°.
53. Von dem Istituto di scienze e lettere in Mailand: Rendiconti. Serie II. Vol. III. Fasc. 1—20 (fehlt Nr. 16) Milano 1870. gr. 8°.
54. Von der società italiana di scienze naturali: Atti Vol. XII. fasc. 3. et 4. Milano 1870. 8°.
55. Von dem Istituto di scienze, lettere ed arti in Venedig: Atti T. XV. Heft 1, 2, 3, 5, 8 et 10. Venedig 1869/70. T. XVI. Heft 1, 2, 3, 5, 6 et 7. Venedig 1870/71. 8°.
56. Von der k. dänischen Gesellschaft der Wissenschaften in Kopenhagen: Oversigt 1870 Nr. 2, 3. (Nov. und Dec.) 1871 Nr. 1. (Januar bis März). 8°.
57. Von der medicinischen Gesellschaft in Christiania: Norsk Magazin, 2. Serie. 24. Band, 1870 Nr. 5—12. — Dritte Serie, I. Bd. 1871 Nr. 1—11. Christiania. 8°.
58. Von der ärztlichen Gesellschaft in Stockholm: Hygiea, 1870 (32. Bd.) Juni. bis Dec. 1871 (33. Bd.) Jan. bis Juni. Stockholm. 8°.
59. Von der finnländischen Gesellschaft der Wissenschaften in Helsingfors: Acta T. IX. Helsingf. 1871. 8°. — Bidrag til. kaennedom af finlands Natur och folk 17. Heft Helsingf. 1871. 8°. — Oefversigt af foerhandlingarne XIII. 1870—71. Helsingf. 1871. 8°. — Bidrag til finlands officielle Statisik V. (Temperaturfoerhallanden i finland. 1864—65. 1. Heft. Helsingf. 1869. 4°.
60. Von der société impériale des Naturalistes in Moscau: Bulletin 1870 Nr. 2—4. Nouveaux Mémoires. T. XIII. Livraison 3. Moscou 1871. 4°.
61. Von der Academie impériale des sciences in St. Petersburg: Bulletin T. XV. Heft 3—5. T. XVI. Heft 1. Petersb. 1870. 71. 8°.
62. Von der Redaction der pharmaceutischen Zeitschrift für Russland: 1870 IX. Jahrg. Nr. 24. 1871. X. Jahrg. Nr. 1—16 (fehlt Nr. 5). St. Petersburg gr. 8°.
63. Von der society of natural history in Boston: Memoirs. Vol. II. p. I. (historical notes of the Earthquakes of New-England 1638—1869). By William I. Brigham. Boston, January 1871. 4°. — Proceedings Vol. XIII. Bog. 15—23 (April 1869 bis Dec. 1870). 8°.
64. Von der Ohio State Agricultur society in Columbus: 24. Jahresbericht der Staatsackerbaubehörde von Ohio. 1869. Columbus 1870. 8°.
65. Von der Redaction der New-York medical Gazette: Vol. V. 1870 Nr. 26. Vol. VI. 1871. Nr. 2, 3, 6—11, 13, 16—22.
66. Von der Academy of natural sciences in Philadelphia: Proceedings 1870. Jan. bis Dec. 8°.
67. Von dem Essex Institute in Salem: Proceedings and Communications Vol. VI. part. II. 1868—71 (Bog. 9—16; Nov. 1809 bis März 1871). 8°. — Bulletin Vol. II. 1870. Salem 1871. 8°. — To Day, a paper printed during the fair of

Digitized by Google

the Essex Institute and Oratorio society at Salem from October 31th to Nov. 4th 1870. — 4°.

68. Von der Smithsonian Institution zu Washington: Smithsonian Contributions to Knowledge. Vol. XVII. 1871. 4°. — Annual Report for the year 1869. Washingt. 1871. 8°.

69. Vom surgeons General Office in Washington: Circular Nr. 4. (Report on Barracks and Hospitals.) Washingt. 1870. 4°.

70. Vom Centralvereine deutscher Zahnärzte: Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde. XI. Jahrgang 1871. Nürnb. 8°.

71. Von dem Departement of Agriculture in Washington: Report for the year 1869. Wash. 1870. 8°. — Monthly Report for the year 1870. Washingt. 1871. 8°. — Reports of the Diseases of Cattle in the U.-S. Washingt. 1869. 8°.

72. Vom naturwissenschaftlichen Vereine in Greifswald: Mittheilungen, II. Jahrg. Berlin 1870. 8°.

73. Von der chemical society in London: The Journal. (Edit. Henry Watts, Serie II. Vol. IX. entire Series Vol. XXIV.) 1871. January—Novemb. 8°.

74. Von der Academy of Medicine in New-York: The Transactions, Vol. III. 1869/70 Part VII., VIII., IX. und X. — Bulletin. Vol. III. 1869. Nr. 17—20, 27—31. Vol. IV. 1870. Nr. 1, 10—17. N.-York. 8°. — Governor St. Smith, Anniversary Discourse, Nov. 11th 1869. N.-Y. 1870. 8°.

75. Von der anthropologischen Gesellschaft in Wien: Mittheilungen. I. Bd. Nr. 5—11. Wien 1870/71. 8°.

76. Von der k. Societät der Wissenschaften in Göttingen: Nachrichten. 1871. Nr. 1—25. kl. 8°.

77. Von der medicinischen Gesellschaft in Dorpat: Dorpater medicinische Zeitschrift, red. von Arthur Boettcher. I. Bd. Heft 1—4. II. Bd. Heft 1 und 2. Dorpat 1870, 71. 8°.

78. Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Magdeburg: Abhandlungen, Heft 2. (die Bodenverhältnisse Magdeburgs von Dr. A. Schreiber). Magdeb. 1870. 8°. — Sitzungsberichte vom J. 1870. 8°.

79. Von dem naturwissenschaftlich-medicinischen Vereine in Innsbruck: Berichte I. Jahrg. 1. und 2. Heft. Innsbruck 1871. 8°.

80. Von der Royal Institution of great Britain in London: Proceedings. Vol. VI. part. 1 and 2. (Nr. 52 and 53) London April und Juni 1871. 8°.

81. Von der American Academy of arts and sciences zu Boston: Proceedings Vol. III. Bogen 1—17 (März 1868 bis Juni 1869). 8°.

82. Von der Connecticut Academy of arts and Sciences zu New-Haven: Transactions. Vol. II. part. I. New-Haven 1870. 8°.

83. Von dem Vereine für Geschichte und Naturgeschichte in Donau-Eschingen: Schriften des Vereins. I. Jahrg. 1870. 8°.

Bemerkung. Während des Druckes sind noch von folgenden Gesellschaften und Vereinen Tauschsendungen eingetroffen, welche im nächstjährigen Berichte näher verzeichnet werden sollen: 1) 2) 3) von den naturforschenden Gesellschaften in Bamberg, Bern und Görlitz; 4) von dem botanischen Vereine der Provinz Brandenburg in Berlin; 5) von dem ärztlichen Vereine in Frankfurt a/M.; 6) von dem Vereine für Naturkunde in Stuttgart; 7) von der Société des sciences naturelles in Cherbourg; 8) von der physicalisch-medicinischen Societät in Erlangen; 9)

Digitized by Google

von der Société des sciences physiques et naturelles in Bordeaux; 10) von der Gazette médicale de Paris; 11) von der Friedrichs-Universität in Christiania.

Dagegen haben folgende Academien, Vereine, Gesellschaften und Redactionen, welche von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft auch im Jahre 1871 wie sonst mit den Verhandlungen oder Sitzungsberichten beschickt worden sind, in diesem Jahre nichts eingesandt:

1. Die naturforschende Gesellschaft in Altenburg. 2. und 3. Die Gesellschaft für Geburtshilfe und die physikalisch-medicinische Gesellschaft in Berlin. 4. Der Verein für Naturkunde in Cassel. 5. Die oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen. 6. Das landwirthschaftliche Institut der Universität Halle. 7. Die Gesellschaft für die gesammte Heilkunde in Hanau. 8. Die physikalisch-ökonomische Gesellschaft in Königsberg. 9. Die k. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig 10. Die Société des sciences médicales in Luxemburg. 11. Philomathia in Neisse. 12. Pollichia in der bayerischen Pfalz. 13. Die naturhistorische Gesellschaft in Nürnberg. 14. Der Verein für Naturkunde in Offenbach. 15. Der naturhistorische Verein in Passau. 16. Die k. botanische Gesellschaft in Regensburg. 17. Der naturhistorische Verein in Zweibrücken. 18. Der Werner-Verein in Brünn. 19. Die schweizerische naturforschende Gesellschaft. 20. The natural history society in Dublin. 21. The literary and philosophical society in Manchester. 22. General Board of Health in London. 23. Die Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie de Paris. 24. Die Société anatomique de Paris. 25. Die Société de Biologie de Paris. 26. Die Société médicale allemande in Paris. 27. Die Société des sciences naturelles in Strassbourg. 28. Die zoologische Gesellschaft in Amsterdam. 29. Die Société royale des sciences in Lüttich. 30. Die Carl-Universität in Lund. 31. Die Academie der Wissenschaften in Stockholm. 32. Die St. Petersburger medicinische Zeitschrift. 33. The Academy of sciences in Chicago. 34. The Academy of sciences in St. Louis. 35. The Elliot Society of natural history in Charleston. 36. Die Gesellschaft praktischer Aerzte in Riga. 37. Das ärztliche Lesezimmer im allgem. Krankenhause in Wien. 38. Der Verein für Naturkunde in Fulda.

II. Als Geschenke.

1. von den Herren Verfassern. 2. von den Herren v. Kölliker, Semper und v. Welz. 3. von den Verlagsbuchhandlungen: Wilh. Braumüller in Wien, Lampart & Cie. in Augsburg, Ferd. Enke in Erlangen & Stahel in Würzburg:

1. **Annales** de l'observatoire physique central de Russie. Années 1866, 1867 & 1868 St. Peterb. 1870 & 1871. 4°.
2. **Archiv** für die Ohrenheilkunde herausgeg. von v. Troeltsch, Politzer und Schwartze. VI. Bd. 1. Heft Würzburg 1871. 8°.
3. **Arnim** Fr. v. das erkennende wie schöpferische Selbstbewusstsein. Blankensee 1870. 8.
4. **Bartels** Rathschläge für die Behandlung des Typhus im Felde. Kiel und Hadersleben 1870 8.
5. **Becker** M. A. Wilhelm Haidinger (Separatabdruck aus d. Mittheilung. d. K. K. geogr. Ges.) Mai 1871. 8.

Digitized by Google

6. **Compte** rendu des travaux du Conseil de Salubrité publique de la Province de Liège pendant les années 1868, 69 & 70 par M. Spring Présid. du Conseil. Liége 1868, 69 et 70. 8°.
7. **Cox E. T.**, First annual Report of de geological Survey of Indiana made during the year 1869. Indianopolis 1869. 8°.
8. **Cox E. T.**, Maps and coloured Section referred to in the Report of State Geologist of Indiana. 1869.
9. **Donders**, on the Pathogeny of Squint, translated by Dr. E. Perceval Wright. Dublin 1869. 8°.
10. **Fischer** Georg, Krankheiten des Halses (Handb. d. Chirurgie. III. Bd. 1. Abth. 3. Heft) Erlangen 1871. 8°.
11. **Gabba** Luigi, Sopra alcuni recenti studj di chimia organica. Milano 1870. gr. 8°.
12. **Hamburger** W., Klinik der Oesophaguskrankediten. Erlangen 1871. 8°.
13. **Hartmann** Franz, Handbuch der allgemeinen Pathologie. I. Abth. Erlangen 1871. 8°.
14. **Hauer** Franz Ritter v., zur Erinnerung an Wilh. Haidinger. Wien 1871. 8°.
15. **Hauke** Ignatz, ein Apparat für künstliche Respiration und dessen Anwendung. Wien 1870. 8°.
16. **Hayden** J. W., U. S. Geologist, Preliminary Report of the U. S. geological Survey of Wyoming etc. Washington 1871. 8°.
17. **Hinrichs** Gustavus, The american Scientific Monthly 1870. July—Dec. Davenport, Jowa 1870 8°.
18. **Hinrichs** Gustavus, the principles of Crystallography. Davenport 1871. 8°.
19. **Hinrichs** Gustavus, Contributions to molecular science No. 3 and 4 8°.
20. **Hinrichs** and **Butler** W. P., Report on the Weathering of Jowa Building Stones. Des Moines 1871. 8°.
21. **Kerschensteiner** Joseph, das Leben und Wirken des etc. Carl von Pfeufer. Augsb. 1871. 4°.
22. **Kittel** M. B., Verzeichniss der offenblüthigen Pflanzen der Umgegend von Aschaffenburg und des Spessarts. Würzburg 1871. 4°.
23. **Knebusch** Theodor. Vollständiges Taschenbuch bewährter Heilmethoden und Heilformeln für innere Krankheiten. III. Aufl. Erlangen 1871. kl. 8°.
24. **Koelliker** A. von, zur Geschichte der medicinischen Facultät der Universität Würzburg. Festrede. Würzb. 1871. 4°.
25. **Krafft-Ebing** R. von, Beobachtungen und Erfahrungen über Typhus abdominalis 1870/71 in Rastatt. Erlangen 1871. 8°.
26. **Kühn** Carl, die electromagnetische Materie in ihrer kosmischen Existenz. St. Johann a. d. Saar. 8°.
27. **Kunze** C. F., Compendium der pract. Medicin. IV. Aufl. Erlangen 1871. 8°.
28. **Lersch** B. M., polymorphe Balneologie (Sand-, Schlamm-, und Moorbäder u. s. f. Erlangen 1871. gr. 8°.
29. **Niemeyer** Paul, Grundriss der Percussion und Auscultation. Mit 17 Holzschnitten. Erlangen 1871. 8°.
30. **Podrazky**, Krankheiten des Penis und der Harnröhre (Handbuch der Chirurgie. III. Bd. 2. Abth. 8. Lief.) Erlangen 1871. 8°.
31. **Quetelet** Ad., Orages en Belgique en 1870, et aurore boréale des 24. et 25. Oct. 1870 Bruxelles 1870. 8°.
32. **Quetelet** Ad., Loi de Périodicité de l'espèce humaine. Brux. 1871. 8°.
33. **Quetelet** Ad., Développement de la Taille humaine. Bruxelles 1871. 8°.

Digitized by Google

34. **Reincke** J. Zwei Fälle von Krebsimpfung in Punktionskanälen bei carcinomatöser Peritonitis (Sepr.-Abdr. aus Virchow's Archiv Bd. 51). 8°.
35. **Reincke** J., Ein Fall v. Paralysis ascendens acuta (Sepr.-Abdr. aus der Deutschen Klinik) 1871. 8°.
36. **Reinsch** Paul, Die atomistische Theorie. Zweibrücken 1871. 4°.
37. **Reinsch** Paul, die Meteorsteine. — 4°.
38. **Schaufuss** L. W, Nunquam otiosus. Zoologische Mittheilungen (das Gräberfeld bei Gauerwitz). Dresden 1870. 8°.
39. **Simon** Gustav, Chirurgie der Nieren. I. Thl. Erlangen 1871. 8°.
40. **Stransky** Moritz, Grundzüge zur Analyse der Molecularbewegung I. Brünn 1867. 8°.
41. **Stransky** Moritz, idem II. Anhang: Fluor-Silicium. Brünn 1871. 8°.
42. **Vogel** Alfred, Lehrbuch der Kinderkrankheiten. V. Aufl. Erlangen 1871. 8°.
43. **Wagner** William, Announcement of the Wagner free Institute of Science for the Collegiate year 1870—71. Philadelphia 1870. 8°.
44. **Wild** Heinrich, Repertorium für Meteorologie. Bd. I. Heft 2. St. Petersburg 1870. 4°.
45. **Wild** Heinrich, idem Bd. II. Heft I. St. Petersburg 1871 4°.
46. **Wild** Heinrich, Jahresbericht des physikalischen Centralobservatoriums für 1870. St. Petersburg 1871. 4°.
47. **Wright** E., Perceval, Ophthalmological Notes. Part. I. Dublin 1865. 8°.
48. **Wundt** Wilh., Untersuchungen zur Mechanik der Nerven und Nervencentren. I. Abth. Nerven-Erregung. Erlangen 1871. 8°.
49. **Zeissl** H., Lehrbuch der Syphilis. I. Thl. (die örtlichen venerischen Krankheiten). Erlangen 1871. 8°.
50. **Ziegler** Adolf, die Uroscopie am Krankenbette. III. Aufl. Erlangen 1871. 8°.

Digitized by Google

Digitized by Google

Für Mediciner!

Im **Verlage** von **Ferdinand Enke in Erlangen** ist soeben erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Simon, Dr. Gustav, Professor der Chirurgie in Heidelberg. **Chirurgie der Nieren.** I. Theil. **Glückliche Exstirpation einer Niere zur Heilung einer Harnleiter-Bauchfistel.** gr. 8. brosch. 24 Sgr. oder 1 fl. 24 kr. rhn.

Das Werk wird in zwei Theile zerfallen. In dem ersten, vorliegenden, ist die vor zwei Jahren vom Vfr. zum ersten Male vorgekommene Exstirpation einer gesunden Niere zur Heilung einer Harnleiter-Bauchfistel mit den einschlägigen physiologischen Fragen der einseitigen Nephrotomie besprochen, in dem zweiten werden hauptsächlich die Krankheiten und Krankheitssymptome vorgeführt werden, welche einen chirurgischen Eingriff in spec. die Exstirpation der erkrankten Niere zulässig oder nothwendig erscheinen lassen.

Zeissl, Prof. Dr. H., Primararzt der II. Abth. für Syphilis des k. k. allgemeinen Krankenhauses in Wien. **Lehrbuch der Syphilis und der mit dieser verwandten örtlichen venerischen Krankheiten.** I. Theil. Die örtlichen venerischen Krankheiten und ihre Folgezustände. **Zweite vermehrte** Auflage. gr. 8. 1 Thlr. 20 Sgr. oder 2 fl. 52 kr. rhn.

Nachdem das rühmlichst bekannte „**Lehrbuch der constitutionellen Syphilis**“ des Vfs. seit 3 Jahren vergriffen war, liegt dasselbe nun wieder in gänzlich neuer Bearbeitung in II. Auflage vor, ergänzt durch eine beigegebene zeitgemässe Bearbeitung der Pathologie und Therapie der örtlichen venerischen Krankheiten.

Hamburger, Dr. W. Klinik der Oesophaguskrankheiten mit diagnostischer Verwerthung der Auscultation dieses Organs. Mit einer Tabelle behufs der Differentialdiagnose. Preis Thlr. 1. 10 gr. od. fl. 2. 20 kr. rhn.

In seinem klassischen Werke über Percussion und Auscultation spricht sich P. Niemeyer über die Forschungen des Verfassers der Oesophaguskrankheiten, die er nur noch aus zerstreuten Journalaufsätzen kannte, folgendermassen aus: „**Hamburger's** Arbeiten, von wissenschaftlicher Umsicht und geistvoller Routine „getragen, werden nicht verfehlen, ihm einen Kreis zahlreicher Anhänger zu ver„schaffen, so wie sie durch Lehrbücher verbreiteter werden.“

Hartmann, Dr. Fr., Handbuch der allgemeinen **Pathologie für Aerzte und Studirende.** I. Abth. **Zweite** vollständig umgearbeitete **Auflage.** Preis 2 Thlr. 18 Sgr. oder 4 fl. 30 kr.
Die zweite Abtheilung wird in Kürze erscheinen.

Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie, herausg. von **v. Pitha** und **Billroth.** III. Bd. II. Abth 8. Lfg. gr. 8. geh. Preis Thlr. — 24 gr. oder fl. 1. 24 kr. rhein.

Knebusch, Dr. Th., Vollständiges **Taschenbuch** bewährter Heilmethoden und Heilformeln für **innere Krankheiten.** III. Aufl. 12. geh. Preis Thlr. 1. 10 gr. oder fl. 2. 12 kr. rhein.

Krafft-Ebing, Dr. R. v., Beobachtungen und Erfahrungen über **Typhus abdominalis** während des deutsch-französischen Krieges 1870/71. 8. geh. Preis Thlr. — 12 gr. oder fl. — 40 kr. rhein.

Digitized by Google

Ferner erschien in demselben Verlage:

Lersch, Dr. B. M., Polymorphe Balneologie. Eine Abhandlung über Sandbäder, Schlamm- und Moorbäder, Kiefernadelbäder und manche andere weniger gebräuchliche Arten von Bädern. gr. 8. geh.
Preis Thlr. — 10 gr. od. fl. — 36 kr. rhein.

Vogel, Dr. A., Lehrbuch der **Kinderkrankheiten.** V. Aufl. gr. 8. geh.
Preis Thlr. 3. — gr. oder fl. 5. 12 kr. rhein.

Ziegler, Dr. A., Die **Uroscopie** am Krankenbette. III. Aufl. 8. geh.
Preis Thlr. — 12 gr. oder fl. — 40 kr. rhein.

Im Verlage von **W. Peiser** in **Berlin,** Linienstr. 80, erschien und ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Laennec

in der Westentasche.

Kurze und fassliche Uebersicht der Lehre von der Percussion und Auscultation.

3. verbesserte Auflage.

Eleg. geheftet Ladenpreis 10 Sgr.

Saison-Beginn 1. Mai. **Bad Neuenahr** **Molkenkur und Traubenkur.**

im schönen Ahrthale zwischen Cöln und Coblenz, Station Remagen. Alkalische Thermen 20 bis 40° Cels. reich an Kohlensäure, besonders erfolgreich bei Gries, Diabetes, allen chronischen Leiden der Magen- und Respirations-Organe, Rheumatismus, Frauenkrankheiten 2c. Das Curhotel steht mit den Bädern in directer Verbindung. Näheres durch die Direction.

Im Jahr **1828** **Die Kirchner'sche Blutegel-Handlung** Im Jahr **1828**

gegründet. **Illingen** an der Württemb. Eisenbahn gegründet.

empfiehlt rein deutsche und ungarische Egel, gibt bei hier notirten Preisen als Entschädigung für Porto 4 Proc. Ueberzahl, ersetzt die gestorbenen und verkauft neben der grössten im medic. Gebrauch zur Verwendung kommenden Sorte, die fl. 3. 12 kr. = Rthlr. 1. 25 Sgr. per 100 Stück kostet, noch

No. 1.	Grosse Sorte	per	100	Stück	fl.	2.	48	kr.	=	Rthlr.	1. 18 Sgr.
No. 2.	Mittel	„	„	„	„	2.	12	„	=	„	1. 8 „
No. 3.	Kleine	„	„	„	„	1.	15	„	=	„	— 22 „

Im Verlage von **Friedrich Wreden** in Braunschweig ist soeben erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Grundriss der Arzneimittellehre

von

Dr. C. Kolb.

Zweite vermehrte und verbesserte Auflage.

Taschenformat. Preis: gebunden 1 Thlr. 18 Sgr.

In dieser neuen Auflage hat der Herr Verf. viele Partieen ganz umgearbeitet, alle Erfolg versprechenden neuen Mittel aufgenommen, die Inhalationen und die subcutanen Injectionen medicamentöser Substanzen berücksichtigt und dem metrischen Dosirungs-System Rechnung getragen.

Digitized by Google

Handbuchbinderei
H. B. Schiedeck 1969